

**UJI EFEKTIVITAS EKSTRAK BIJI BUAH PINANG (*Areca cetechu* L.)
SEBAGAI INSEKTISIDA ALAMI TERHADAP MORTALITAS
LARVA WERENG HIJAU (*Nephotettix virescens* D.)**

(Studi Transfer pada Mahasiswa Fakultas Tarbiyah UIN
Raden Intan Lampung)



Skripsi

**Diajukan Untuk Melengkapi Tugas-Tugas dan Memenuhi Syarat-Syarat
Guna Mendapatkan Gelar Sarjana (S1)
Dalam Ilmu Tarbiyah**

Oleh :

EKA NUR ARY YANI
NPM : 1411060054
Jurusan : Pendidikan Biologi




**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
RADEN INTAN LAMPUNG
1441 H / 2020 M**

**UJI EFEKTIVITAS EKSTRAK BIJI BUAH PINANG (*Areca catenata* L)
SEBAGAI INSEKTISIDA ALAMI TERHADAP MORTALITAS
LARVA WERENG HIJAU (*Nephotettix virescens* D.)**

(Studi Transfer pada Mahasiswa Fakultas Tarbiyah UIN
Raden Intan Lampung)

Proposal

**Diajukan Untuk Melengkapi Tugas-Tugas dan Memenuhi Syarat-Syarat
Guna Mendapatkan Gelar Sarjana (S1)
Dalam Ilmu Tarbiyah**



Oleh :

**EKA NUR ARY YANI
NPM : 1411060054**

Jurusan : Pendidikan Biologi

Pembimbing I : Dr. Hj. Meriyati, M.Pd

Pembimbing II : Ovi Prasetya Winandari, M.Si

**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
RADEN INTAN LAMPUNG
1441 H / 2020 M**

ABSTRAK

UJI EFEKTIVITAS EKSTRAK BIJI BUAH PINANG (*Areca cetechu* L.) SEBAGAI INSEKTISIDA ALAMI TERHADAP MORTALITAS LARVA WERENG HIJAU (*Nephotettix virescens* D.)

Oleh:
Eka Nur Ary Yani

Hama *Nephotettix virescens* D. Sering menyerang titik tumbuh sehingga sering disebut hama pada tanaman padi (*Oryza sativa*). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas insektisida nabati dari ekstrak biji buah pinang (*Areca cetechu* L.) terhadap kematian wereng hijau (*Nephotettix virescens* D.) dengan melakukan uji laboratorium dan proses rearing hama (*Nephotettix virescens* D.) Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dengan desain Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari kelompok kontrol dan kelompok perlakuan ekstrak biji buah pinang. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali, dengan rincian P0 (kontrol aquades), P1 (ekstrak biji buah pinang 20%), P2 (ekstrak biji buah pinang 30%), P3 (ekstrak biji buah pinang 40%), P4 (ekstrak biji buah pinang 50%), dan P5 (plenum 50 WG). Analisis data dilakukan dengan uji normalitas, uji homogenitas, uji Anova (One Way ANOVA) dan dilanjutkan dengan uji BNT/LSD. Berdasarkan data pengamatan, aplikasi ekstrak biji buah pinang berpengaruh terhadap mortalitas wereng hijau, rata-rata mortalitas yang dihasilkan yaitu 40% pada dosis 20%, 60% pada dosis 30%, 80% pada dosis 40% dan 80% pada dosis 50%. Ekstrak biji buah pinang (*Areca cetechu* L.) terbukti efektif sebagai insektisida nabati terhadap wereng hijau (*Nephotettix virescens* D.) pada tanaman padi (*Oryza sativa*), pada konsentrasi 40% dan 50% dengan rerata kematian 80%.

Kata Kunci: Biji buah pinang, insektisida nabati, *Nephotettix virescens* D., padi (*Oryza sativa*).



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN

Alamat : Jl. Let. Kol. H. Endro Suratmin Sukarame 1 Bandar Lampung 35131 Telp (0721) 703260

PERSETUJUAN

**Judul Skripsi: Uji Efektivitas Ekstrak Biji Buah Pinang (*Areca Catechu* L.)
Sebagai Insektisida Alami Terhadap Mortalitas Larva Wereng
Hijau (*Nephotettix virescens* D.)**

Nama : Eka Nur Ary Yani
NPM : 1411060054
Jurusan : Pendidikan Biologi
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan

MENYETUJUI

**Untuk dimunaqosyah dan dipertahankan dalam Sidang Munaqosyah
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung**

Pembimbing I

Dr. Hi. Merivati, M.Pd.
NIP. 196906018994032001

Pembimbing II

Ovi Prasetya Winandari, M.Si.
NIP. -

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Pendidikan Biologi**

Dr. Eko Kuswanto, M.Si.
NIP. 19750514 200801 1 009



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN

Alamat : Jl. Let. Kol. H. Endro Suratmin Sukarame 1 Bandar Lampung 35131 Telp(0721)703260

PENGESAHAN

Skripsi dengan Judul:

**"UJI EFEKTIVITAS EKSTRAK BLI BUAH PINANG (*Areca catechu* L.)
SEBAGAI INSEKTISIDA ALAMI TERHADAP MORTALITAS
LARVA WERENG HIJAU (*Nephotettix virescens* D.)",** disusun oleh: **Eka Nur
Ary Yani, NPM.1411060054**, Program Studi **Pendidikan Biologi**, Telah diujikan
dalam sidang Munaqosyah Fakultas Tarbiyah dan Keguruan pada: Hari/Tanggal:
Rabu, 02 Desember 2020.

TIM PENGUJI

Ketua : **Dr. Achi Rinaldi, S.Si., M.Si.**

Sekretaris : **Mahmud Rudini, M.Si.**

Penguji Utama : **Marlina Kamelia, M.Sc.**

Penguji Pendamping I : **Dr. Hj. Meriyati, M.Pd.**

Penguji Pendamping II : **Ovi Prasetya Winandari, M.Si.**

Mengetahui,

Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan



Prof. Dr. Hj. Nirva Diana, M.Pd.

NIP. 196408281988032002

MOTTO

أَوَلَمْ يَرَوْا إِلَى الْأَرْضِ كَمْ أَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍ كَرِيمٍ ۝٧

Artinya:

"Dan apakah mereka tidak memperhatikan bumi, berapakah banyaknya kami tumbuhkan di bumi itu berbagai macam tumbuh-tumbuhan yang baik?"
(QS: Asy syu'ara':7)



PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, Segala puji bagi Allah, rasa syukur yang selalu berlimpah kepada Allah SWT atas anugerah dan karunia-Nya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan. Usaha, perjuangan dan karya kecil ini kupersembahkan kepada:

1. Kedua Orang Tuaku, Ahmad Wasi dan Sukarmiati yang selalu menjadi tempat sandaran kedua dan yang selalu memberikan doa terbaik, dukungan dan semangat serta kasih sayang beliau, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Keluarga besar yang telah memberikan do'a dan semangat sehingga penulis dapat dengan mudah menjalankan proses penyusunan skripsi ini.
3. Almamater tercinta Universitas Islam Negeri (UIN) Raden Intan Lampung yang telah mendewasakanku dalam berfikir dan bertindak.



RIWAYAT HIDUP

Eka Nur Ary Yani dilahirkan pada hari sabtu tanggal 24 Maret 1996, di Gedung Aji Baru, Tulang Bawang. Anak pertama dari pasangan Ahmad Wasi dan Sukarmiati.

Penulis mulai pendidikan di SD Negeri 1 Bandar Anom pada tahun 2002 dan lulus pada tahun 2008. Penulis melanjutkan pendidikan SMP Negeri 1 Rawajitu Utara, lulus pada tahun 2011. Penulis melanjutkan pendidikan di SMA Negeri 1 Penawar Tama jurusan IPA dan lulus pada tahun 2014. Selama menempuh pendidikan SD penulis aktif dalam kegiatan pramuka dan KKI (Kushin Ryu M Karate-DO Indonesia). Selama menempuh pendidikan SMP penulis aktif dalam kegiatan OSIS dan pramuka serta saat duduk di bangku SMA penulis aktif dalam kegiatan OSIS dan PMR (Palang Merah Remaja).

Pada tahun 2014 penulis terdaftar sebagai mahasiswa Universitas Islam Negeri (UIN) Raden Intan Lampung jurusan Pendidikan Biologi melalui jalur undangan SNMPTN. Demikian riwayat singkat dari penulis semoga dapat menambah pengalaman bagi pembaca.

Bandar Lampung, 02 Desember 2020
Penulis



Eka Nur Ary Yani
NPM : 1411060054

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobbil'alamin. Tiada yang lebih tepat diucapkan selain rasa syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan karunia dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulis menyadari bahwa banyak kesalahan dan keterbatasan dalam menulis skripsi ini. Kenyataan ini menyadarkan penulis bahwa tanpa bantuan dari berbagai pihak, skripsi ini tidak akan terselesaikan. Maka pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang tulus kepada :

1. Prof. Dr. H. Moh. Mukri, M.Ag, selaku rektor UIN Raden Intan Lampung yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan.
2. Prof. Dr. Hj. Nirva Diana, M.Pd selaku Dekan Fakultas Tarbiyah UIN Raden Intan Lampung yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan.
3. Dr. Eko Kuswanto, M.Si sebagai KAPRODI Biologi yang telah memberikan izin penelitian sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
4. Dr. Hj. Meriyati, M.Pd sebagai pembimbing I dan Ovi Prasetya Winandari, M.Si sebagai pembimbing II yang telah menyisihkan waktu sibuknya untuk memberikan bimbingan dan arahan mengenai skripsi dan penelitian ini.
5. Segenap Bapak dan Ibu Dosen Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung yang telah banyak membantu dan memberikan ilmunya kepada penulis selama menempuh perkuliahan sampai selesai.
6. Sahabat yang sudah seperti keluarga, Bhayu Sugesting Rosa, Dirgana Vina Ringan, Septiani Akmalia, Dewi Puspo Rini, Dilla Riska Safitri, serta seluruh mahasiswi kelas Biologi A angkatan 2014 yang telah memberikan saran, nasihat dan semangat.
7. Semua pihak yang telah ikut serta memberikan dukungan dalam penyusunan skripsi ini sehingga terselesaikannya skripsi ini dengan lancar.

Semoga semua kebaikan yang telah diberikan dengan tulus ikhlas dicatat sebagai amal ibadah di sisi Allah SWT. Penulis sangat menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Semoga skripsi ini bermanfaat, khususnya bagi penulis dan bagi pembaca pada umumnya. Aamiin.

Bandar Lampung, 02 Desember 2020
Penulis



Eka Nur Ary Yani
NPM : 1411060054



DAFTAR ISI

| | Halaman |
|--|-------------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| ABSTRAK | ii |
| MOTTO | iii |
| PERSEMBAHAN..... | iv |
| RIWAYAT HIDUP | v |
| KATA PENGANTAR..... | vi |
| DAFTAR ISI..... | viii |
| DAFTAR TABEL | x |
| DAFTAR GAMBAR..... | xi |
| BAB I PENDAHULUAN | |
| A. Latar Belakang Masalah..... | 1 |
| B. Identifikasi Masalah | 14 |
| C. Pembatasan Masalah | 14 |
| D. Rumusan Masalah | 14 |
| E. Tujuan Penelitian | 15 |
| F. Manfaat Penelitian | 15 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | |
| A. Efektivitas | 16 |
| B. Tanaman Padi (<i>Oriza sativa</i> L.) | 16 |
| C. Wereng Hijau (<i>Nephotettix virescens</i> D.) | 20 |
| D. Tanaman Pinang (<i>Areca cetechu</i> L.) | 26 |
| E. Ekstraksi | 33 |
| F. Pestisida Nabati | 34 |
| G. Penelitian Relevan..... | 35 |
| H. Kerangka Berfikir..... | 37 |
| I. Hipotesis Penelitian..... | 39 |

BAB III METODE PENELITIAN

| | |
|---|----|
| A. Tempat dan Waktu Penelitian | 41 |
| B. Alat dan Bahan | 41 |
| C. Populasi dan Sampel Penelitian | 42 |
| D. Desain Penelitian..... | 42 |
| E. Cara Kerja | 43 |
| F. Teknik Analisis Data..... | 49 |
| G. Alur Kerja Penelitian..... | 51 |

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

| | |
|--------------------------|----|
| A. Hasil Pengamatan..... | 52 |
| B. Pembahasan..... | 61 |

KESIMPULAN DAN SARAN

| | |
|---------------------|----|
| A. Kesimpulan | 69 |
| B. Saran..... | 69 |

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR LAMPIRAN



DAFTAR TABEL

| | Halaman |
|--|----------------|
| 1.1 Luas Panen, produksi, dan produktivitas padi sawah dan padi ladang menurut Kabupaten/Kota di Provinsi Lampung tahun 2015 | 3 |
| 1.2 Rata-rata insiden tungro dan kepadatan populasi wereng hijau di Garut dan Purwakarta, MH 2012/2013..... | 7 |
| 2.1 Klasifikasi Tanaman Padi (<i>Oryza sativa</i> L.) | 17 |
| 2.2 Klasifikasi Wereng Hijau (<i>Nephotettix virescens</i> D.) | 23 |
| 2.3 Klasifikasi Tanaman Pinang (<i>Areca cetechu</i> L.)..... | 29 |
| 2.4 Hasil Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Biji Buah Pinang <i>Areca cetechu</i> L. | 31 |
| 3.1 Jumlah Ekstrak Biji Buah Pinang (<i>Areca cetechu</i> L.) Yang Dibutuhkan .. | 43 |
| 4.1 Data Mortalitas Wereng Hijau Setelah 24 Jam Pengamatan | 52 |
| 4.2 Data Mortalitas Wereng Hijau Setelah 48 Jam Pengamatan | 53 |
| 4.3 Data Mortalitas Wereng Hijau Setelah 72 Jam Pengamatan | 54 |
| 4.4 Hasil Uji Normalitas | 58 |
| 4.5 Uji Efektivitas Ekstrak Biji Buah Pinang (<i>Areca cetechu</i> L.) Sebagai Insektisida Alami Terhadap Mortalitas Larva Instar II Wereng Hijau | 60 |
| 4.6 Hasil Uji BNT | 60 |
| 4.7 Hasil Uji Fitokimia Ekstrak Biji Buah Pinang | 61 |

DAFTAR GAMBAR

| | Halaman |
|--|---------|
| 2.1 Tanaman Padi (<i>Oryza sativa</i> L.)..... | 17 |
| 2.2 Perbedaan penampakan setiap instar nimfa wereng hijau | 21 |
| 2.3 Wereng Hijau (<i>Nephotettix virescens</i> D.)..... | 23 |
| 2.4 Siklus Hidup Wereng Hijau (<i>Nephotettix virescens</i> D.)..... | 24 |
| 2.5 Tanaman Pinang (<i>Areca cetechu</i> L.) | 28 |
| 2.6 Struktur gallotatannins..... | 32 |
| 2.7 Struktur cetechin dan procyanidin | 32 |
| 2.8 Struktur Etanol..... | 34 |
| 3.1 Skema Percobaan Uji Efektivitas Nimfa Wereng Hijau <i>Nephotettix virescens</i> D | 49 |
| 4.1 Data Mortalitas Selama Pengamatan 24 Jam, 48 Jam, dan 72 Jam..... | 55 |
| 4.2 Grafik Mortalitas Larva Instar II Wereng Hijau Berbagai Konsentrasi Selama Pengamatan 72 Jam | 56 |



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Sebagian masyarakat Indonesia berprofesi sebagai petani yang memiliki peran penting dalam tersedianya bahan makanan pokok yaitu beras yang berasal dari padi. Padi adalah salah satu tanaman budidaya penting dalam peradaban manusia sebagai sumber karbohidrat utama bagi mayoritas penduduk dunia.¹ Upaya peningkatan produksi komoditas pangan penting untuk mendapat prioritas yang tinggi.

Penanaman padi seringkali petani kesulitan menghadapi hama yang menyerang tanaman. Banyaknya tanaman padi yang ditanam, tidak sebanding dengan jumlah beras yang dihasilkan, karena adanya padi yang terserang hama.² Oleh karena itu, dalam pertanian diutamakan untuk mendiagnosis hama dan memberikan solusi penanggulangan hama yang menyerang tanaman padi.

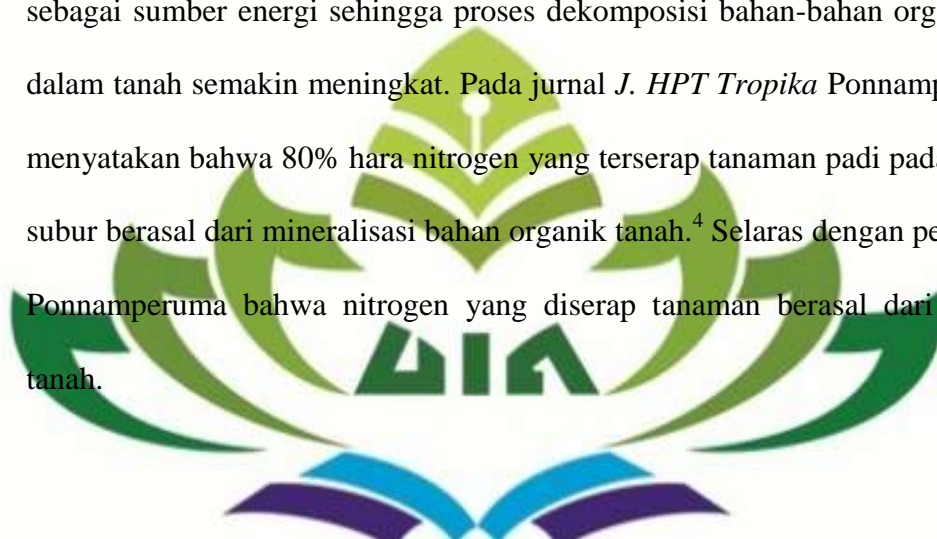
Tanaman padi selain menjadi sumber makanan pokok juga merupakan sumber pencaharian. Tanaman padi yang kekurangan nitrogen anaknya lebih sedikit dan pertumbuhannya kerdil, daun berwarna hijau kekuning-kuningan dan mulai mati dari ujung kemudian menjalar ketengah helai daun. Sedangkan jika nitrogen berlebihan akan berakibat rugi, seperti melunakkan

¹Yudi Setianto dkk., “Sistem Pakar Untuk Mengetahui Hama Wereng Pada Tanaman Padi Beserta Solusi Dengan Menggunakan Logika Fuzzy Tsukamoto,” Jurnal TIKomSiN, 2018, 57.

²Yulianto, “Model Sistem Pakar Diagnosa Hama Tanaman Padi Untuk Memberikan Solusi Penanggulangan,” *Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Multimedia*, 8, 6 (2015): 7.

jerami dan menyebabkan tanaman mudah rebah dan menurunkan kualitas hasil tanaman.³ Oleh karena itu, keberadaan nitrogen pada tanah sawah juga sangat mempengaruhi pertumbuhan vegetatif tanaman padi.

Pemberian bahan organik kedalam tanah akan memperbaiki sifat-sifat tanah (fisik, kimia, dan biologi tanah) dan akan menstimulasi aktivitas flora dan fauna tanah. Dalam biologi tanah pemberian kompos dapat meningkatkan populasi jasad renik dalam tanah karena kompos jerami tersebut digunakan sebagai sumber energi sehingga proses dekomposisi bahan-bahan organik di dalam tanah semakin meningkat. Pada jurnal *J. HPT Tropika* Ponnampertuma menyatakan bahwa 80% hara nitrogen yang terserap tanaman padi pada tanah subur berasal dari mineralisasi bahan organik tanah.⁴ Selaras dengan pendapat Ponnampertuma bahwa nitrogen yang diserap tanaman berasal dari dalam tanah.



³P.S.Patti, E. Kaya, dan Ch. Silahooy, "Analisis Status Nitrogen Tanah Dalam Kaitannya Dengan Serapan Oleh Tanaman Padi Sawah Di Desa Waimital, Kecamatan Kairatu, Kabupaten Seram Bagian Barat," *Agrologia*, 1, 2 (2013): 52.

⁴Nyoman Widiarta, Dede Kusdianan, dan Suprihanto, "Keragaman Arthropoda Pada Sawah Dengan Pengelolaan Tanaman Terpadu," *J. HPT Tropika*, 2, 6 (2006): 61–62.

Tabel 1.1
Luas Panen Padi menurut Kabupaten di Provinsi Lampung,
Tahun 2018⁵

| Kabupaten | Luas Panen Padi Januari– September 2018 (Hektar) | Potensi Panen Padi Oktober– Desember 2018 (Hektar) | Luas Panen Padi Januari– Desember 2018 (Hektar) |
|---------------------|---|---|--|
| (1) | (2) | (3) | (4) |
| Lampung Barat | 10 293 | 2 199 | 12 492 |
| Tanggamus | 17 170 | 5 375 | 22 545 |
| Lampung Selatan | 40 876 | 9 514 | 50 390 |
| Lampung Timur | 65 051 | 26 340 | 91 391 |
| Lampung Tengah | 92 619 | 5 024 | 97 643 |
| Lampung Utara | 15 076 | 120 | 15 196 |
| Way Kanan | 12 998 | 1 680 | 14 678 |
| Tulang Bawang | 5 845 | 3 165 | 9 010 |
| Pesawaran | 20 129 | 3 324 | 23 453 |
| Pringsewu | 22 566 | 751 | 23 317 |
| Mesuji | 12 003 | 690 | 12 693 |
| Tulang Bawang Barat | 8 353 | 0 | 8 353 |
| Pesisir Barat | 9 495 | 604 | 10 099 |
| Bandar Lampung | 445 | 15 | 460 |
| Metro | 3 774 | 1 941 | 5 715 |
| LAMPUNG | 336 693 | 60 742 | 397 435 |

Secara luas, makhluk hidup yang digolongkan hama adalah makhluk hidup yang mengurangi ketersediaan, kualitas, atau jumlah beberapa Sumber

⁵Badan Pusat Statistik Provinsi Lmpung, “Luas Panen Padi Menurut Kabupaten di Provinsi Lampung 2018”. Luas Panen dan Produksi Padi di Provinsi Lampung 2018,” 90/10/18/Th. I, 1 (2018): 8.

Daya Manusia (SDM). Sumber Daya ini dapat berupa tumbuhan atau binatang yang dipelihara untuk dikonsumsi. Sumber Daya ini juga untuk keperluan kesehatan, kenyamanan, dan ketenangan pikiran manusia yang dari waktu ke waktu dapat terancam oleh tanaman penyebab alergi, makhluk hidup pembawa penyakit, dan hama tanaman.⁶ Oleh karena itu, semua makhluk hidup di bumi memerlukan pangan untuk kelangsungan hidup baik manusia, hewan dan tumbuhan.

Menurut NAS, bahwa serangga adalah hama apabila ia mengurangi kualitas makanan, pakan ayam, pakan ternak, tanaman serat, merusak hasil selama panen, pengolahan, pemasaran, penyimpanan atau selama penggunaan, melukai atau mengganggu hewan, merusak tanaman hias, lapangan atau bunga-bunga, merusak rumah dan pemilik pribadinya.⁷ Serangga dianggap sebagai hama ketika keberadaan mereka merugikan kesejahteraan manusia, estetika suatu penduduk, atau kehilangan hasil panen. Apabila pengertian hama itu hewan yang merugikan, maka hama didefinisikan sebagai serangga yang mengganggu atau merusak tanaman baik secara ekonomis maupun estetis.

Terjadi gagal panen pada tanaman padi disebabkan oleh virus tungro yaitu virus yang ditularkan oleh serangga, menjadikan daun padi menguning

⁶ Mary Louise Flint dan Robert Van Den Bosch, *Pengendalian Hama Terpadu* (Yogyakarta: Kranius, 1990).

⁷ Tiara Eka Putri, Desi Andreswari, dan Rusdi Efendi, "Implementasi Metode CBR (Case Based Reasoning) Dalam Pemilihan Pestisida Terhadap Hama Padi Sawah Menggunakan Algoritma Knearest Neighbor (KNN) (Studi Khusus Kabupaten Seluma)," *Jurnal Rekursif*, 1, 4 (2016): 81.

karena dehidrasi (kekurangan cairan) yang mengakibatkan daun kering dan kemudian tumbuhan mati. Virus tungro hanya ditularkan oleh wereng hijau (sebagai vektor) tidak terjadi multiplikasi di dalam tubuh dan tidak terbawa pada keturunannya. Wereng hijau sangat efisien sehingga perlu di waspadi. Penularan penyakit tungro dapat terjadi apabila vektor memperoleh virus setelah menghisap tanaman yang terinfeksi kemudian berpindah lalu menghisap tanaman sehat tanpa melalui periode laten di dalam tubuh vektor.⁸ Penyakit tungro pada tanaman padi merupakan salah satu kendala untuk mencapai stabilitas produksi. Apabila tanaman padi terinfeksi akan menunjukkan gejala tungro yang parah, termasuk kerdil, perubahan warna daun dan penurunan jumlah anakan.⁹ Dari beberapa pendapat di atas dapat disimpulkan bahwa wereng hijau berasal dari nama latin *Nephotettix virescens* D. yang banyak di temukan pada sistem sawah irigasi teknis dan ekosistem tadah hujan wereng hijau menjadi salah satu hama utama tanaman padi sebagai penyebab penyakit tungro yang ditularkan oleh virus. Kemampuan hama tersebut sebagai penghambat dalam sistem pertanian padi sangat tergantung pada penyakit virus tungro, virus tungro hanya ditularkan oleh wereng hijau *Nephotettix virescens* D. tidak terjadi multiplikasi dalam tubuh wereng dan tidak terbawa pada keturunannya.

⁸Araz Meilin dan Nasamsir, "Serangga dan Peranannya Dalam Bidang Pertanian dan Kehidupan," *Jurnal Media Pertanian*, 1, 1 (2016): 19–20.

⁹Suprihanto, Endang Nurhayati, dan Jumanto Harjosudarmo, "Virulensi Isolat Rice tungro virus Dari Beberapa Daerah Epidermis Tungro di Indonesia," *Jurnal Fitopatologi Indonesia*, 1, 9 (2013): 30.

Sebagaimana firman Allah SWT menjelaskan didalam Al-Qur'an surat Al-A'raf ayat 133 yang berbunyi :

فَأَرْسَلْنَا عَلَيْهِمُ الطُّوفَانَ وَالْجَرَادَ وَالْقُمَّلَ وَالضَّفَادِعَ وَالْذَّمَءَ آيَاتٍ مُّفَصَّلَاتٍ فَاسْتَغْبَرُوا وَكَانُوا قَوْمًا مُّجْرِمِينَ ۝ ١٣٣

Artinya :

“Maka kami kirimkan kepada mereka topan, belalang, kutu, katak, dan darah (air minum berubah menjadi darah) sebagai bukti-bukti yang jelas, tetapi mereka tetap menyombongkan diri dan mereka adalah kaum yang berdosa” (QS : Al-A'raf: 133)¹⁰

Berdasarkan penjelasan dari ayat tersebut, telah dijelaskan bahwa Allah SWT memberi suatu peringatan bagi suatu kaum (manusia). Dalam hal ini dapat kita ambil suatu pembelajaran bahwasanya didalam kitab suci Al-Qur'an terdapat beberapa makhluk hidup yaitu belalang, kutu, ulat yang merupakan bagian dari makhluk hidup yang dapat merugikan manusia, dimana makhluk hidup tersebut dapat merusak lahan pertanian dan mengakibatkan gagalnya panen. Berdasarkan ayat di atas dapat dipelajari bahwa dengan mamahami keberadaan suatu hama yaitu wereng hijau sebagai hama bagi tanaman padi dan insekta yang merugikan manusia khususnya para petani. Dimana wereng hijau ini dapat menghambat pertumbuhan tanaman padi sehingga menyebabkan daun-daun padi berwarna kuning, kemudian menjadi kering, lalu mati.

Hama tanaman padi sering disebabkan oleh cuaca yang berubah-ubah dan tanpa disadari dampak buruk akibat berbagai hama yang hinggap pada tanaman. Hama yang paling banyak menyerang padi sawah adalah wereng

¹⁰Al-A'raf, Al-Hikmah Al-Qur'an Terjemah (Bandung: diponegoro, 2013).

hijau, wereng coklat dan keong mas merupakan salah satu hama utama tanaman padi dengan cara merusak tanaman dengan memakan jaringan tanaman. Hama tersebut dapat dikendalikan secara kimiawi menggunakan pestisida. Dalam pemilihan pestisida yang tepat pada tanaman padi, digunakan penilaian berdasarkan faktor jenis musim, fase pertumbuhan, varietas padi, kondisi daun, kondisi buah, kondisi batang, kondisi anakan, tampak fisik, harga pestisida, dan hama penyerang.¹¹ Jadi, penggunaan pestisida yang benar yaitu harus menyesuaikan dengan kondisi yang sedang terjadi.

Tabel 1.2
Rata-rata insiden tungro dan kepadatan populasi wereng hijau di Garut dan Purwakarta, MH 2012/2013.¹²

| Fase pertumbuhan | Garut | | | | Purwakarta | | | |
|------------------|--------------------|---|---------------------|----|--------------------|----|---------------------|---|
| | Insiden tungro (%) | | Wereng hijau (ekor) | | Insiden tungro (%) | | Wereng hijau (ekor) | |
| Semai | 0,48 | B | 6,22 | A | 0,15 | C | 1,17 | A |
| 1 MST | 0,59 | A | 0,33 | B | 0,37 | B | 0,44 | A |
| 3 MST | 0,85 | A | 0,33 | B | 0,44 | Ab | 0,39 | A |
| 5 MST | 0,93 | A | 1,06 | Ab | 0,55 | Ab | 0,67 | A |
| 7 MST | 0,93 | A | 2,00 | A | 0,55 | Ab | 0,94 | A |
| Ratun | 1,07 | A | 1,33 | Ab | 0,82 | A | 0,50 | A |

Wereng hijau memegang peranan penting dalam epidemi penyakit tungro. Tingkat infeksi awal penyakit tungro ditentukan oleh populasi vektor infektif yang migrasi dalam pertanaman, sedangkan perkembangan serangan

¹¹Tiara Eka Putri, Desi Andreswari, dan Rusdi Efendi, "*Op. Cit.*" t.t., 4.

¹²Dini Yuliani, "Kelimpahan Wereng hijau, Insiden Penyakit Tungro, dan Efektivitas Sumber Inokulum Pada Ketinggian Tempat berbeda," *Jurnal Ilmu Pertanian*, 3, 19 (2014): 127.

selanjutnya ditentukan oleh presentase infeksi awal dan kepadatan generasi pertama pada pola padi yang ditanam secara terus menerus. Tanaman padi pada fase pembentukan anakan adalah fase yang paling mudah terserang dan paling kritis bagi perkembangan tungro. Tinggi rendahnya intensitas penyakit tungro berkorelasi positif dengan fluktuasi populasi wereng hijau. Tanaman padi yang terinfeksi tungro menjadi efektif sebagai sumber inokulum dalam kurun waktu satu minggu setelah terjadiya penularan. Periode pendek yang dikombinasikan dengan waktu makan yang singkat akan menciptakan suatu potensi penyebaran penyakit tungro yang sangat cepat.¹³ Jadi, Tanaman padi pada fase pembentukan anakan itu sangat rentan terhadap serangan hama dan paling kritis bagi perkembangan virus tungro. Dalam hal ini sangat berdampak buruk untuk kelangsungan hidup tanaman dan terjadi gagal panen.

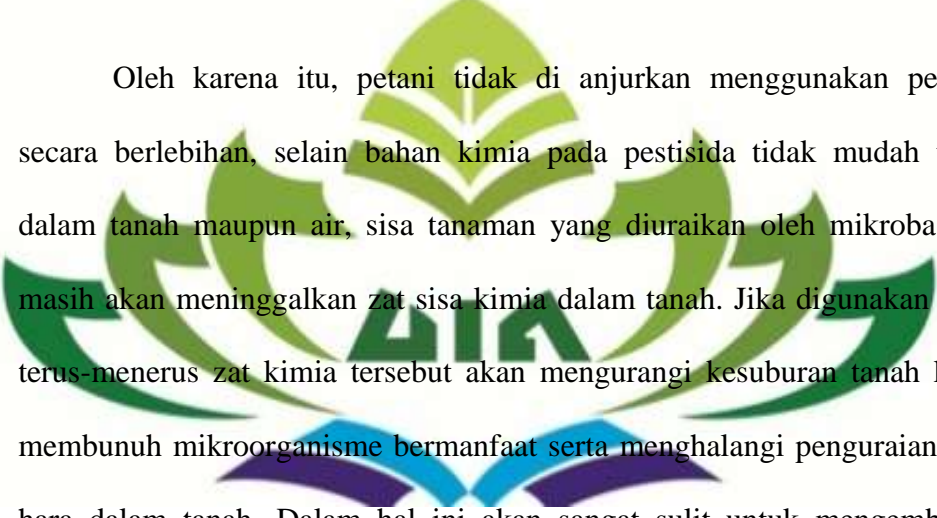
Kemampuan *Nephotettix virescens* D. dalam menularkan virus tungro bersifat individual, sehingga tidak semua anggota dalam populasi menjadi vektor kompeten. Menurut Ling, diantara anggota populasi *Nephotettix virescens* D. terdapat kelompok individu penular aktif (*Active transmitters*) dan individu bukan penular (*Nontransmitters*). Penular aktif adalah individu vektor yang dapat menularkan virus setelah makan akuisis (*Aquisition feeding*) yaitu proses makan vektor yang mendapatkan virus. Individu penular aktif diduga memiliki karakter berbeda dengan individu bukan penular.¹⁴ Dalam hal ini disebabkan karena ekspresi gen tidak selalu dalam wujud

¹³"*Ibid*," t.t., 7.

¹⁴ Supriyadi dan Retno Wijayanti, "Karakterisasi Individu WerengHijauNephotettix virescens D. Penular Aktif Virus Tungro Padi," *J. HTP Tropika*, 2, 10 (2010): 166–117.

morfologi, tetapi dapat berupa karakter fisiologi. Perubahan dalam karakter fisiologi hanya mempengaruhi sistem kinerja sel sehingga tidak dapat dideteksi pada aras morfologi.

Penggunaan pestisida sintetis merupakan salah satu cara yang terbukti mampu meningkatkan produksi hasil tanaman pangan untuk memenuhi kebutuhan makanan penduduk yang semakin meningkat. Namun, pestisida sintetis tersebut berbahaya. Residu bahan kimia yang ditinggalkan dapat menjadi sumber pencemar bagi bahan pangan, air, dan lingkungan hidup.¹⁵



Oleh karena itu, petani tidak dianjurkan menggunakan pestisida secara berlebihan, selain bahan kimia pada pestisida tidak mudah terurai dalam tanah maupun air, sisa tanaman yang diuraikan oleh mikroba tanah masih akan meninggalkan zat sisa kimia dalam tanah. Jika digunakan secara terus-menerus zat kimia tersebut akan mengurangi kesuburan tanah karena membunuh mikroorganisme bermanfaat serta menghalangi penguraian unsur hara dalam tanah. Dalam hal ini akan sangat sulit untuk mengembalikan kesuburan tanah seperti semula. Dalam masalah ini perlu dilakukan upaya pengendalian yang lebih bijaksana seperti pemakaian insektisida nabati yang terbuat dari bahan-bahan alami yang mengandung senyawa aktif seperti senyawa tannin untuk menanggulangi hama wereng hijau.

Tannin merupakan senyawa makro molekul yang dihasilkan oleh tanaman dan berperan sebagai penolak nutrisi (*Antinutrient*) dan penghambat

¹⁵ Wulanda Setty Siamtuti dan et al, "Potensi Tannin Pada Ramuan Nginang Sebagai Insektisida Nabati Yang Ramah Lingkungan," *Bioeksperimen*, 2, 3 (2017): 83–84.

enzim (*Enzyme inhibitor*) sehingga mengakibatkan rendahnya hidrolisis pati dan menurunkan respons terhadap gula darah pada hewan. Tannin adalah senyawa fenolik yang merupakan polimerasi polifenol sederhana. Senyawa ini ditemukan dalam dua grup, yaitu tannin yang dapat terhidrolisis dan tannin kondensasi. Zat ini umumnya digunakan untuk menurunkan kadar glukosa darah dengan cara memacu metabolisme glukosa dan lemak, sebagai antiseptic, obat luka bakar, penawar racun pada kasus keracunan alkaloid, dapat menghentikan pendarahan kecil, dan menghentikan diare. Selain itu, senyawa tannin juga dapat mematikan organisme karena menyerap air pada tubuh organisme yang mengakibatkan tubuh organisme kekurangan cairan. Senyawa tannin ini dapat ditemukan pada biji buah tumbuhan pinang.¹⁶

Selain senyawa tanin, kandungan biji buah pinang segar mengandung 50% lebih banyak alkaloid dibandingkan biji buah pinang yang telah di proses.¹⁷ Senyawa alkaloid pada biji buah pinang memiliki kemampuan sebagai antibakteri. Biji buah pinang selain memiliki kandungan senyawa tannin dan alkaloid, juga terdapat senyawa saponin yang mempunyai kemampuan sebagai pembersih sehingga efektif untuk menyembuhkan luka terbuka dan senyawa flavonoid yang mempunyai aktivitas sebagai antiseptik.¹⁸ Kandungan tannin dapat digunakan sebagai Insektisida nabati,

¹⁶"*Ibid.*" t.t., 8.

¹⁷ Arohma Yuli Murtika Dewi, Desita Salbiah, dan Agus Sutikno, "Uji Beberapa Konsentrasi Tepung Biji Pinang (*Areca catechu* L.) Terhadap Mortalitas Larva Penggerak Tongkol Jagung Manis (*Helicoverpa armigera* hubner)," *Jom Faperta*, 1, 4 (2017): 2.

¹⁸ Fitri Handayani, Reksi Sundu, dan Henriko Nober Karapa, "Uji Efektivitas Ekstrak Etanol Biji Pinang (*Areca catechu* L.) Terhadap Penyembuhan Luka Bakar Pada Kulit Punggung Mencit Putih Jantan (*Mus musculus*)," *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 2, 2 (2016): 155.

ini diperoleh melalui metode ekstraksi untuk mendapatkan senyawa-senyawa aktif alami yang dapat menekan populasi hama sasaran.¹⁹ Dari beberapa uraian diatas, penulis menyimpulkan bahwa beberapa kandunga senyawa pada biji buah pinang sangat manfaat bagi kehidupan, dan tidak menimbulkan residu bahaya bagi pengguna.

Pestisida alami dari ekstrak tanaman menjadi alternatif pengendalian yang ramah lingkungan. Fungisida nabati bersifat ramah lingkungan karena terbuat dari bahan alami atau nabati, maka pestisida ini mudah terurai di alam, sehingga tidak mencemari lingkungan dan relatif aman bagi manusia dan ternak peliharaan, karena residu (sisa-sisa zat) mudah hilang. Sebenarnya sejak dahulu petani indonesia sudah menggunakan tumbuh-tumbuhan tersebut sebagai racun serangga.²⁰ Dari beberapa pendapat diatas dapat disimpulkan bahwa senyawa tannin banyak dimanfaatkan sebagai obat luka maupun pestisida alami dalam bidang pertanian. Penggunaan pestisida nabati lebih aman dan mudah terurai dibandingkan dengan pestisida sintetik yang dapat menimbulkan pencemaran lingkungan serta efek buruk bagi kesehatan karena adanya kandungan kimia yang berbahaya dalam pestisida sintetik.

¹⁹Marinus Gobai, Oktavianus, dan Nur Rochman, "Daya Insektisida Ekstrak Daun Otikai (*Alphitonia* sp.) dan Ekstrak Buah Pinang (*Areca catechu* L.) Terhadap Tingkat Kematian Serangga Hama Gudang *Callosobruchus chinensis* L.," *Jurnal Agronida*, 2, 1 (2015): 72.

²⁰Putri Setya Rahmita, Syamsuddin Djauhari, dan Bambang Tri Rahardjo, "Efektivitas Daun Sirih (*Piper bitle*), Daun Salam (*Syzygium polyanthum* Wigh Walp), Buah Pinang (*Areca catechu*) dan Kulit Kayu Manis (*Cinnamomum verum*) Terhadap Perkembangan Penyakit Rebah Semai *Sclerotium olfsii* SACC. Pada Tanaman Kedelai (*Glycine Max* (L.) Merrill) Secara In Vitro," *Jurnal HPT*, 3, 3 (2015): 17–18.

Allah SWT telah menjelaskan didalam Al-Qur'an surat An-Nahl ayat 11 yang berbunyi :

يُنَبِّتُ لَكُمْ بِهِ الزَّرْعَ وَالزَّيْتُونَ وَالنَّخِيلَ وَالْأَعْنَابَ وَمِنْ كُلِّ الثَّمَرَاتِ إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَةً لِّقَوْمٍ يَتَفَكَّرُونَ ۝ ١١

Artinya :

*“Dia menumbuhkan bagi kamu dengan air hujan itu tanam-tanaman; zaitun, korma, anggur dan segala macam buah-buahan. Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar ada tanda (kekuasaan Allah) bagi kaum yang memikirkan”(QS. An-Nahl: 11).*²¹

Berdasarkan penjelasan dari ayat tersebut, telah dijelaskan bahwa Allah SWT telah menciptakan berbagai macam tumbuh-tumbuhan, termasuk didalamnya adalah pepohonan, buah-buahan, padi-padian, umbi-umbian, sayur-sayuran, rerumputan dan sebagainya. Penciptaan beraneka tumbuh-tumbuhan tersebut semata-mata hanya ditunjukkan untuk manusia selama mengarungi bahtera hidup didunia. Selain itu, ayat tersebut juga mengajarkan agar manusia berfikir dengan akalanya untuk mengolah, merawat, memanfaatkan dan menggunakan berbagai macam tumbuhan yang Allah SWT ciptakan sesuai dengan kebutuhan manusia. Dengan mengagumi ciptaan Allah SWT diharapkan akan menambah dan mempertebal keimanan seseorang tentang kekuasaan, kebesaran dan nikmat yang telah Allah SWT berikan kepada manusia.

Sebagai salah satu negara yang beriklim tropis, Indonesia memiliki berbagai jenis tanaman yang dapat dijumpai dan dikembangkan dengan baik. Hal ini disebabkan oleh kondisi geografis dan lingkungan yang sangat

²¹An-Nahl, Al-Hikmah Al-Qur'an Terjemah (Bandung: Diponegoro, 2013).

mendukung bagi pertumbuhan dari berbagai jenis tanaman. Tanaman yang bermanfaat bagi kehidupan manusia dan mempunyai nilai ekonomis terbagi menjadi beberapa kelompok, termasuk kelompok tanaman perkebunan. Tanaman perkebunan seperti pinang sirih (*Areca cetechu* L.) memang diakui mempunyai andil yang tidak kecil dalam proses pembangunan. Peranannya bukan hanya nyata sebagai penyerap tenaga kerja dan pemberi peluang baru bagi terbukanya kesempatan berusaha, namun juga sangat besar makna produksinya dalam memenuhi permintaan dan kebutuhan masyarakat di dalam dan di luar negeri. Tanaman perkebunan merupakan salah satu mata dagangan ekspor nonmigas yang sangat potensial di pasar internasional.²² Oleh karena itu, kondisi geografis dan lingkungan sangat mendukung pertumbuhan terutama tanaman perkebunan.

Pinang sirih (*Areca cetechu* L.) merupakan salah satu tumbuhan yang mudah tumbuh di daerah tropis dan biasa di tanam di sekitar pekarangan, taman, atau dibudayakan. Tumbuhan pinang sirih (*Areca cetechu* L.) kaya manfaat baik dari akar tumbuhan, batang, daun dan buah. di Indonesia yang banyak dimanfaatkan dari tumbuhan ini adalah bagian dari biji buah, secara tradisional dimanfaatkan sebagai obat luka bakar, obat cacingan, dan kudis.²³ Dalam hal ini, tanaman pinang sirih (*Areca cetechu* L.) merupakan tanaman yang kaya manfaat bagi kehidupan dan mudah ditemui di daerah tropis, termasuk di daerah Indonesia.

²²Tony Luqman Lutony, *Pinang Sirih Komoditi Ekspor dan Serbaguna* (Yogyakarta: Kanisus, 1993).

²³Fitri Handayani, Reksi Sundu, dan Henriko Nober Karapa, "*Op. Cit.*" t.t., 9.

Kandungan ekstrak etanol pada biji buah pinang mengandung senyawa tannin yang mampu menghambat enzim dan merusak membran sel yang dimanfaatkan sebagai insektisida nabati. Secara umum, tannin berasal dari senyawa polifenol yang memiliki kemampuan untuk mengendapkan protein dengan membentuk koopolimer tidak larut dalam air. Tanin juga memiliki aktivitas ovisidal yang dapat mengikat telur sehingga pembelahan sel di dalam telur tidak akan berlangsung dan larva tidak terbentuk. Senyawa tannin dapat menghambat kerja enzim dan dapat menyebabkan proses metabolisme pencernaan terganggu sehingga insekta akan kekurangan nutrisi, pada akhirnya insekta tersebut mati karena kekurangan tenaga dan membran insekta yang telah rusak.²⁴ Oleh karena itu penulis tertarik untuk melakukan penelitian mengenai uji efektivitas ekstrak biji buah pinang (*Areca cetechu* L.) sebagai insektisida alami terhadap mortalitas wereng hijau (*Nephotettix virescens* D.).

A. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, penulis mendapatkan masalah yang dapat penulis identifikasi sebagai berikut :

1. Banyaknya hama wereng hijau (*Nephotettix virescens* D.) pada tanaman padi (*Oryza sativa* L.) dapat menurunkan produktivitas hasil panen padi.

²⁴Debra Tiwow, Widdhi Bodhi, dan Novel S.Kojong, "Uji Efek Antelmintik Ekstrak Etanol Biji Pinang (*Areca cetechu*) Terhadap Cacing *Ascaris Lumbricoides* dan *Ascaridia Galli* Secara In Vitro," *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 2, 2 (2013): 76–80.

2. Banyaknya penggunaan insektisida sintetik (kimia) secara terus menerus yang menyebabkan pencemaran pada lingkungan.
3. Ekstrak biji buah pinang sirih (*Areca cetechu* L.) diduga mampu dijadikan sebagai insektisida larva wereng hijau (*Nephotettix virescens* D.) khususnya pada tanaman padi (*Oryza sativa* L.).

B. Pembatasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah mengetahui efektivitas ekstrak biji buah pinang sirih (*Areca cetechu* L.) sebagai insektisida larva instar II wereng hijau (*Nephotettix virescens* D.) pada tanaman padi (*Oryza sativa* L.).

C. Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah yang telah diuraikan di atas permasalahan yang dapat dirumuskan oleh penulis adalah “Apakah ekstrak biji buah pinang (*Areca cetechu* L.) efektif digunakan sebagai insektisida untuk mematikan larva instar II wereng hijau (*Nephotettix virescens* D.) pada tanaman padi (*Oryza sativa* L.)?”.

D. Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah diatas, maka tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah ekstrak biji buah pinang sirih (*Areca cetechu* L.) efektif digunakan sebagai insektisida nabati bagi

larva instar II wereng hijau (*Nephotettix virescens* D.) pada tanaman padi (*Oryza sativa* L.).

E. Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian di atas, maka manfaat dari penelitian ini Adalah :

1. Dapat menambah pengetahuan dalam pengendalian penyebaran larva hama wereng hijau (*Nephotettix virescens* D.) secara alami.
2. Dapat memberikan sumbangsih pengetahuan baru bagi mahasiswa yang merupakan solusi dari keresahan petani dalam menanggulangi hama tanaman padi di bidang akademik khususnya biologi.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Efektivitas

Efektivitas berasal dari kata dasar efektif, menurut kamus besar Bahasa Indonesia, kata efektif mempunyai efek, pengaruh, akibat, atau dapat membawa hasil.²⁵ Menurut Sondang P. Siagian, yang dimaksud efektivitas adalah sesuatu yang menunjukkan keberhasilan dari segi tercapai tidaknya sasaran yang telah ditetapkan. Jika hasil kegiatan semakin mendekati sasaran, berarti semakin tinggi efektivitasnya.²⁶ Pendapat lain menyebutkan bahwa efektivitas menunjukkan taraf tercapainya suatu tujuan. Suatu usaha dikatakan efektif jika usaha itu mencapai tujuannya.²⁷

Berdasarkan dari beberapa pendapat yang dijabarkan di atas, dapat disimpulkan bahwa yang dimaksud efektivitas dalam penelitian ini adalah bila kegiatan tersebut dapat diselesaikan tepat pada sasarannya yaitu larva wereng hijau *Nephotettix virescens* D. Sehingga dalam rentang waktu 3 hari larva *Nephotettix virescens* D. sudah mulai mati.

²⁵Tim Penyusun Kamus, *Kamus Besar Bahasa Indonesia*, 3 ed. (Jakarta: Balai Pustaka, 2005).

²⁶Ridwan, *Kamus Ilmiah Populer* (Jakarta: Pustaka Indonesia, 1999).

²⁷Tim Penyusun Ensiklopedi, *Ensiklopedi Indonesia*, 2 (Jakarta: Ichtiar Baru Van Hoeve, 1980).

B. Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.)

Penulisan tanaman padi dalam bahasa latin disebut dengan “*Oryza sativa*” yang merupakan salah satu tanaman budidaya penting. Padi merupakan sumber karbohidrat utama bagi mayoritas penduduk dunia, salah satunya penduduk indonesia.²⁸ Jadi, padi merupakan sumber makanan pokok masyarakat Indonesia yang harus di jaga kelestariannya.



Gambar 2.1
Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.)²⁹

1. Klasifikasi Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.)

Tabel 2.1
Klasifikasi Tanaman Padi³⁰

| | |
|---------|------------------------|
| Regnum | Plantae |
| Divisi | Magnoliophyta |
| Kelas | Liliopsida |
| Ordo | Poales |
| Famili | Poaceae |
| Genus | <i>Oryza</i> |
| Spesies | <i>Oryza sativa</i> L. |

²⁸I Made Sudarma M.S, *Penyakit Tanaman Padi (Oryzasativa L.)* (Yogyakarta: Graha Ilmu, 2013).

²⁹“Sumber pribadi yang diambil di daerah Kabupaten Mesuji,” 21.

³⁰I Made Sudarma, M.S, *Op.Cit*, t.t.

2. Morfologi Padi

a. Akar

Akar adalah bagian tanaman yang berfungsi menyerap air dan zat makanan dari dalam tanah, kemudian diangkut ke bagian atas tanaman. Akar tanaman padi dapat dibedakan atas :

1. Radikula : Akar yang tumbuh pada saat benih berkecambah. Pada benih yang sedang berkecambah timbul calon akar dan batang. Calon akar mengalami pertumbuhan kearah bawah sehingga terbentuk akar tunggang, sedangkan calon batang akan tumbuh ke atas sehingga terbentuk batang dan daun.
2. Akar serabut (*akaradventif*) : Setelah 5-6 hari terbentuk akar tunggang, akar serabut akan tumbuh.
3. Akar rambut : Bagian akar yang keluar dari akar tunggang dan akar serabut yaitu saluran pada kulit akar yang berada diluar, berfungsi pengisapan air maupun zat-zat makanan. Akar rambut biasanya berumur pendek sedangkan bentuk dan panjangnya sama dengan akar serabut.
4. Akar tajuk (*crown roots*) : Akar yang tumbuh dari ruas batang terendah. Akar tajuk ini dibedakan lagi berdasarkan letak kedalaman akar di tanah yaitu akar yang dangkal dan akar yang dalam. Apabila kandungan udara di dalam tanah rendah, maka akar-akar dangkal mudah berkembang. Bagian akar yang telah dewasa (lebih tua) dan telah mengalami

perkembangan akan berwarna coklat, sedangkan akar yang baru atau bagian akar yang masih muda berwarna putih.³¹

b. Batang

Tanaman ini merupakan tanaman yang berbatang basah, tinggi batang antara 50 cm-1,5 m. Batangnya tegak, lunak, beruas, berongga, kasar, dan berwarna hijau.³²

c. Daun

Padi mempunyai daun tunggal berbentuk pita, panjang daun 15 cm - 30 cm. Ujung daun runcing, tepinya rata, berpelepah, pertulangan sejajar, dan berwarna hijau.³³

d. Bunga, Buah dan Biji

Bunganya tersusun majemuk, tipe malai bercabang, satuan bunga disebut *floret* (bunga kecil) yang terletak pada satu spikelet (cabang bulir perbungaan), buah bulir atau kariopsis yang tidak dapat dibedakan mana buah dan bijinya, bentuk hampir bulat hingga lonjong, ukuran 3 mm hingga 15 mm, tertutup oleh palea dan lemma yang dalam bahasa sehari-hari disebut sekam, struktur dominan padi yang biasa dikonsumsi yaitu jenis *enduspermium*. buahnya keras dan terjurai pada tangkai. Setelah tua, warna hijau akan menjadi kuning. Bijinya keras, berbentuk bulat telur, ada yang berwarna putih atau merah. Butir-butir padi yang sudah lepas dari tangkainya disebut gabah, dan yang sudah dibuang kulit luarnya disebut

³¹Yulianto, et al, "Model Sistem Diagnosa Hama Tanaman Padi Untuk Memberikan Solusi Penanggulangan." *Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Multimedia*6, no. 8 (2015): 7.

³²"*Ibid*," 18.

³³"*Ibid*," 18.

beras. Pada umumnya beras berwarna putih, walaupun ada juga beras yang berwarna merah. Bila beras ini dimasak, maka namanya menjadi nasi. Padi yang termasuk keluarga rumput-rumputan ini ditanam dari bijinya secara langsung atau melalui persemaian dahulu.³⁴

1. Syarat Tumbuh Tanaman Padi dan Kandungan Nutrisi

Tanaman padi dapat tumbuh dengan baik suhu pada curah hujan rata-rata 200 mm/bulan atau curah hujan yang dikehendaki 1500-2000 mm/tahun. Tanaman padi dapat tumbuh dengan baik pada temperatur 15⁰-30⁰ dengan kelembabapan berkisar 40-60 %. Ketersediaan air cukup tinggi, ketersediaan sinar matahari memadai, tanah bervariasi tergantung iklim. Mulai berpasir, lempung, berdebu, mengandung bahan organik, unsur hara, memiliki jenis tanah seperti grumosol, latosol, andosol dan padosolik, subur, gembur, dan tidak dalam terserang hama. Memiliki pH 4-7. Ketinggian tanaman padi yang baik adalah 0-1500 m dpl diatas permukaan laut.³⁵ Berdasarkan uraian diatas, padi merupakan sumber utama karbohidrat. Beras yang dihasilkan dari padi merupakan bahan sumber makanan pokok, oleh karena itu pelestarian tanaman padi harus ditingkatkan.

C. Wereng Hijau (*Nephotettix virescens* D.)

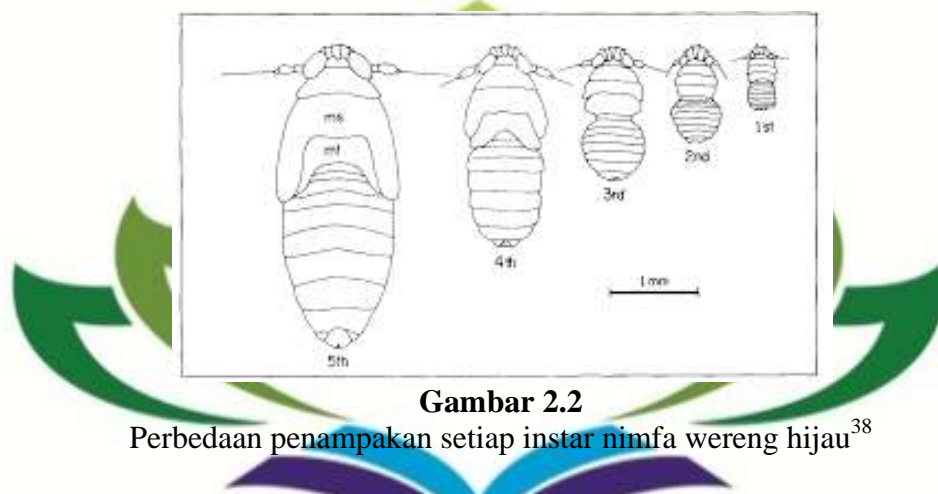
Sebagai tanaman pangan utama di Indonesia, padi memiliki banyak hama dari jenis serangga salah satunya adalah wereng hijau (*Nephotettix*

³⁴"*Ibid*," 18.

³⁵"*Ibid*," 18.

virescens D.).³⁶ Wereng hijau (*Nephotettix virescens* D.) merupakan vektor utama penyebab virus tungro. Kepadatan populasi wereng hijau kebanyakan meningkat pada saat tanaman padi muda sampai pertengahan tumbuh tanaman, tetapi pada tanam palawija kepadatan populasi kebanyakan tidak meningkat.³⁷ Jadi, wereng hijau adalah faktor utama penyebab virus tungro, wereng hijau banyak ditemukan pada saat tanaman padi masih muda.

Wereng tinggal pada pangkal batang tanaman padi, hama wereng berukuran kecil-kecil dengan jumlah yang banyak dan aktif bergerak.



Gambar 2.2
Perbedaan penampakan setiap instar nimfa wereng hijau³⁸

Wereng hijau mempunyai kemampuan yang tinggi dalam menyebarkan virus tungro meskipun kepadatan populasinya rendah terutama di daerah dengan pola tanaman tidak serempak. Infeksi awal virus tungro ditentukan oleh kepadatan populasi vektor infeksi yang migrasi pada tanaman, sedangkan perkembangan serangan selanjutnya di tentukan oleh

³⁶Suwarno, Suranto, dan Sajidan, "Studi Variasi Morfologi dan Pola Pita Protein Wereng Hijau(*Nephotettix virescens* D.)Dari Lima Daerah Sentra Penghasil Padi Di Indonesia," *EL-VIVO*, 1, 1 (2013): 49.

³⁷I Nyoman Widiarta dan Dede Kusdianan, "Pengaruh Dosis Subletal Ekstrak Sambilata (*Andrographis Paniculata* Nees) Terhadap Aktivitas Musuh Alami dan Keperidian Wereng Hijau, *Nephotettik Virescens* D." *J. HPT Tropika*8, no.2 (2008): 75.

³⁸"<http://digilib.unila.ac.id/10388/14/BAB%20II>. Diakses .," diakses 31 Januari 2019. Pukul 09:21,

sumber inokulum pada tanaman dan kepadatan populasi vektor generasi pertama. Keberadaan sumber inokulum pada tanaman yang disertai dengan peningkatan populasi vektor menyebabkan tingginya insidensi tungro.³⁹ Wereng hijau (*Nephotettix virescens* D.) Merupakan vektor virus yang paling efisien diantara wereng lainnya. Wereng hijau dapat ditemui pada dataran rendah hingga dataran tinggi.⁴⁰ Dalam hal ini, wereng hijau sangat efektif dalam penyebaran virus tungro, peningkatan populasi vektor menyebabkan tingginya insidensi tungro.

Virus tidak dapat ditularkan dari imago ke telur maupun stadia perkembangan imago. Serangga yang telah mendapat virus segera dapat menularkan virus yang diperoleh sampai habis sehingga kehilangan kemampuan menularkan virus. Masa terpanjang vektor mampu menularkan virus adalah 6 hari. Lama waktu yang dibutuhkan serangga untuk memperoleh virus berkisar 5-30 menit, sedangkan waktu yang dibutuhkan untuk menularkan virus hanya 7-30 menit. Periode inkubasi virus dalam tanaman berkisar 6-15 hari. Fluktuasi kepadatan populasi vektor sangat mempengaruhi keberadaan tanaman terinfeksi penyakit tungro apabila sumber inokulum virus sudah ada dilapangan. Presentase tanaman terinfeksi tungro yang tinggi pada musim hujan (Desember hingga April) bertepatan dengan kepadatan populasi wereng hijau yang tinggi pada periode yang sama.

³⁹Wasis Senoaji dan R. Heru Praptana, "Perkembangan Populasi Wereng Hijau dan Predatornya Pada Beberapa Varietas Padi," *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia*, 1, 19 (2015): 66.

⁴⁰Dini Yuliani, I Nyoman Widiarta, dan Dede Kusdianan, "Karakteristik Wereng hijau dan Epidemi Tungro di Kabupaten Garut, Provinsi Jawa Barat," *Balai Besar Penelitian Tanaman Padi*, 1, 1 (2015): 43.

Sebaliknya pada musim kemarau (Mei sampai November) presentase tanaman terinfeksi tungro yang rendah bertepatan dengan kepadatan populasi wereng hijau yang lebih rendah daripada musim hujan.⁴¹ Dari penjelasan diatas, penyebaran virus tungro ditentukan oleh kepadatan populasi vektor infeksi.



Gambar 2.3
Wereng Hijau (*Nephotettix virescens* D.)⁴²

1. Klasifikasi Wereng Hijau Wereng Hijau (*Nephotettix virescens* D.)

Tabel 2.1
Klasifikasi Wereng Hijau (*Nephotettix virescens* D.)⁴³

| | |
|---------|---------------------------------|
| Kingdom | Animalia |
| Filum | Arthropoda |
| Kelas | Insekta |
| Ordo | Homoptera |
| Famili | Cicadellidae |
| Genus | <i>Nephotettix</i> |
| Spesies | <i>Nephotettix virescens</i> D. |

2. Siklus Hidup

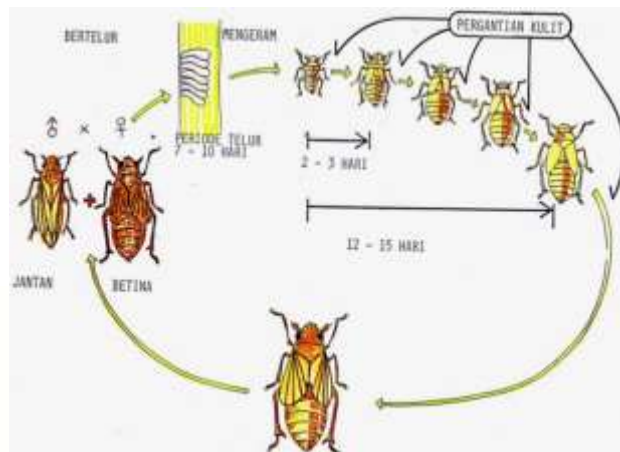
Hama wereng hijau (*Nephotettix virescens* D.) merupakan salah satu bagian kelas insekta (serangga) yang mengalami metamorfosis secara tidak

⁴¹I Nyoman Widiarta, "Wereng Hijau(*Nephotettix virescens* D.): Dinamika Populasi dan Strategi Pengendaliannya Sebagai Vektor Penyakit Tungro." *Jurnal Litbang Pertanian* 24, 3 (2015): 86.

⁴²"Sumber pribadi yang diambil di daerah Kabupaten Mesuji," 21 agustus, 21.

⁴³Baehaki, S.E, *Berbagai Hama Serangga Tanaman Padi* (Bandung: Angkasa, 1992): 53.

sempurna. Siklus hidup wereng hijau (*Nephotettix virescens* D.) berawal dari telur, kemudian menjadi nimfa dan kemudian menjadi serangga dewasa (imago).



Gambar 2.4

Siklus Hidup Wereng Hijau (*Nephotettix virescens* D.)⁴⁴

a. Telur

Telur wereng hijau (*Nephotettix virescens* D.) berbentuk bulat memanjang dan sedikit meruncing pada kedua ujungnya. Telur yang baru diletakkan oleh induk berwarna bening, kemudian menjadi putih kekuning-kuningan. Pada umur 2-3 hari, dua bintik merah mulai tampak pada salah satunya. Bintik tersebut lebih nyata pada umur yang lebih tua, dan ini merupakan mata facet embrio. Masa inkubasi telur antara 6-10 hari. Perkembangan 29°C-35°C dengan masa inkubasi 6,7-7,3 hari. Pada suhu yang lebih rendah masa inkubasi bertambah lama. Sebagian besar telur menetas diwaktu pagi antara pukul 06.00-12.00 WIB. Namun pada suhu rendah (20°C)

⁴⁴ “<https://www.pioneer.com/web/site/indonesia/>,” dalam *Siklus-Hama-Wereng-Hijau-Pada-Tanaman-Padi*. Diakses 31 Januari 2019. Pukul 09:43.

waktu penetasan telur tersebar dari pagi sampai sore hari.⁴⁵ Jadi, penetasan telur dipengaruhi oleh suhu pada saat dimana telur wereng berada, semakin rendah suhunya maka akan semakin lama proses penetasan telur, begitu pula waktu penetasannya juga berbeda.

b. Nimfa

Nimfa wereng hijau (*Nephotettix virescens* D.) terdiri atas 5 instar yang mempunyai siklus hidup 3-4 minggu yang dimulai dari telur (7-10 hari), nimfa (8-9 hari) pergantian kulit, imago (12-15 hari). Nimfa (wereng pra dewasa) dan imago (wereng dewasa) menghisap cairan pada bagian batang padi. Wereng dewasa sangat tertarik dengan lampu. Daya tarik tersebut merupakan sifat fototaksis yang ada pada serangga umumnya serangga mampu memberikan respon terhadap lampu dengan panjang gelombang antara 300-400 nm (warna mendekati ultraviolet) sampai 600-650 nm (warna jingga). Diantara beberapa warna spektrum cahaya tersebut, ada dua yang menghasilkan respon paling tinggi pada serangga yaitu cahaya mendekati ultraviolet (350 mμ) dan hijau kebiruan (500 mμ). Sifat fototaksis yang ada pada serangga umumnya tertuju pada warna yang mendekati ultraviolet.

Nimfa muda berwarna putih kekuning-kuningan, setelah berganti kulit warnanya menjadi kuning terang dan sedikit tercampur warna hijau, kemudian menjadi hijau terang. Setiap kali akan berganti kulit nimfa tidak aktif dan tetap pada tempatnya. Nimfa dari telur yang menetas akan segera bergerak menuju kebagian atas tanaman dan berkumpul pada bagian bawah

⁴⁵ Mary Louise Flint dan Robert Van Den Bosch, *Pengendalian Hama Terpadu* (Yogyakarta: Kranius, 1990): 4.

daun tua. Pada instar ke-2 dan seterusnya nimfa-nimfa tersebut merata pada daun padi. Pada tanaman yang layu nimfa akan berkumpul pada bagian pangkal pelepah daun.⁴⁶ Berdasarkan uraian di atas, wereng hijau tidak mengalami metamorfosis sempurna, pada setiap fase nimfa tidak bergerak aktif sampai menjadi imago yang nantinya bisa terbang berpindah tempat untuk berkembang biak dan menyebarkan virulensi tungro. wereng dewasa (imago) sangat tertarik dengan cahaya lampu.

c. Imago

Wereng hijau (*Nephotettix virescens* D.) yang baru menjadi dewasa berwarna kekuning-kuningan. Warna tersebut secara bertahap berubah menjadi hijau kekuning-kuningan yang akhirnya berubah menjadi hijau dalam waktu ± 3 jam. Wereng hijau (*Nephotettix virescens* D.) menjadi dewasa pada waktu pagi. Imago jantan dan betina dapat hidup sampai 20 hari. Imago wereng hijau (*Nephotettix virescens* D.) mempunyai tanda pada sayap bagian bawah yang lebih hitam dibanding dengan yang lain. Wereng hijau (*Nephotettix virescens* D.) betina dapat menghasilkan telur sampai 300 butir. Produksi telur wereng hijau (*Nephotettix virescens* D.) yang tertinggi terjadi pada suhu antara 29°-33°C. Pada suhu 20°C imago betina mati sebelum bertelur. Sedangkan pada suhu 35° C produksi telur rata-rata rendah karena masa imago lebih pendek pada suhu itu.⁴⁷

⁴⁶ Satria Pinandita, "Rancang Bangun Alat Pengendali Hama Wereng Mekanik Menggunakan LED dan Alat Penyedot." *JNTETI3*, no.4 (2014): 281.

⁴⁷ Mary Louise Flint dan Robert Van Den Bosch, "*Op. Cit.*" t.t., 24.

Berdasarkan uraian di atas, wereng hijau (*Nephotettix virescens* D.) tidak mengalami metamorfosis sempurna. Siklus hidup dan penyebaran wereng hijau tergolong cepat.

D. Tanaman Pinang Sirih (*Areca catechu* L.)

Pinang sirih (*Areca catechu* L.) adalah salah satu jenis palma, tanaman perkebunan yang sudah lama dikenal masyarakat dan tergolong pula sebagai komoditi yang mempunyai prospek baik untuk terus dilaksanakan upaya pembudidayaannya dalam skala komersial. Permintaan pinang sirih Indonesia dari konsumen luar negeri, terutama bijinya yang telah dikeringkan, dari tahun ketahun menunjukkan peningkatan yang cukup besar. Dari kenyataan ini pinang sirih dapat menjadi ajang usaha bagi yang berminat menekuninya, kecuali prospektif untuk mata dagangan ekspor, pinang sirih juga dapat dikategorikan sebagai tanaman perkebunan berguna. Bukan hanya bijinya yang bermanfaat dan dibutuhkan, namun bagian lain dari tanaman pinang sirih dapat memberikan manfaat tersendiri, antara lain sebagai bahan bangunan, bahan ramuan obat tradisional, bahan baku industri dan tanaman hias.

Sekitar 460 jenis tanaman yang tergolong kedalam famili palmae atau palem-paleman tumbuh dengan baik di wilayah indonesia. Pinang termasuk jenis tanaman yang cukup dikenal oleh masyarakat luas. Hal ini terutama disebabkan oleh penyebarannya yang secara alami merambah di berbagai daerah. Berdasarkan bentuk atau perawakannya pinang termasuk dalam suku Arecaceae yang terbagi lagi dari beberapa jenis.

Pinang sirih (*Areca catechu* L.) adalah jenis pinang yang paling populer karena memiliki nilai ekonomi yang lebih tinggi dibandingkan dengan pinang jenis lain sehingga banyak dimanfaatkan untuk tujuan komersial oleh masyarakat adalah pinang sirih (*Areca catechu* L.). Dalam buku Tony Luqman Lutony, menuliskan pinang sirih berasal dari kawasan Asia Tenggara, yaitu dari Filipina. Selain dapat dijumpai di kawasan Asia Tenggara, saat ini sudah menyebar secara luas dari pantai timur Afrika sampai Kepulauan Fiji.



Gambar 2.5
Pinang Sirih (*Areca catechu* L.)⁴⁸

Tumbuhan pinang sirih (*Areca catechu* L.) tumbuh diseluruh wilayah Indonesia, maka tidak mengherankan jika disetiap daerah mempunyai sebutan yang berlainan, antara lain : *batang mayang* (Karo), *pingan* (Toba), *boni* (Simalur), *arai*(Ulu), *bawah* (Lampung), *jambe* (Sunda), *wohan* (Jawa), *penang* (Madura), *buwah jambe* (Bali), *a* (Bima), *pua* (Roti), *winu* (Sumba), *luhuto* (Gorontalo), *pako rapo* (Makasar), *alosi* (Bugis), *bua* (Saparau), *hua*

⁴⁸“Sumber pribadi yang diambil di daerah Kabupaten Mesuji,” 21 Agustus 2018.

(Ambon), *palin* (Halmahera), *hena* (Ternate), *ena* (Tidore), *kamcu* (Irian), dan sebagainya.⁴⁹

Berdasarkan uraian diatas, dapat disimpulkan bahwa tanaman pinang sirih dapat memberikan manfaat tersendiri, antara lain sebagai bahan bangunan, bahan ramuan obat tradisional, bahan baku industri dan tanaman hias. Pinang memiliki nilai ekonomi yang tinggi.

1. Klasifikasi Tanaman Pinang Sirih (*Areca catechu* L.)

Tabel 2.2
Klasifikasi Tanaman Pinang Sirih (*Areca catechu* L.)⁵⁰

| | |
|---------|-------------------------|
| Regnum | Plantae |
| Divisi | Magnoliophyta |
| Kelas | Liliopsida |
| Ordo | Arecales |
| Famili | Arecaceae |
| Genus | <i>Areca</i> |
| Spesies | <i>Areca catechu</i> L. |

2. Morfologi Tanaman Pinang Sirih (*Areca catechu* L.)

a. Akar

Akarnya serabut, menggerombol tujuannya untuk menampang batang yang tinggi agar tidak mudah roboh. Akar muda berwarna coklat muda yang keluar di pangkal batang, dan akar yang sudah tua berwarna coklat kehitam-hitaman dan menancap ketanah, ujung akar terdapat tudung akar.

⁴⁹Tony Luqman Lutony, *Pinang Sirih Komoditi Ekspor dan Serbaguna*. (Yogyakarta: Kanisus, 1993):11-17.

⁵⁰"*Ibid*," t.t.26.

b. Batang

Pinang sirih berbeda dari jenis pinang yang lain, pinang sirih hidupnya tunggal, batangnya lurus dan sedikit licin, dengan tinggi pohon 25m, garis tengah batangnya rata-rata 15cm, tetapi dapat juga lebih tergantung pada umur serta kesuburan pertumbuhannya batangnya berdiameter ± 25 cm, meski ada pula yang lebih besar, dan dapat tumbuh hingga 20 m, tingginya dan tajuknya terdiri dari 10-20 daun. Tanaman pohon pinang ini memiliki masa hidup sekitar 25-30 tahun dan akan berbunga pada awal dan akhir musim penghujan.

c. Daun

Daun pohon pinang sirih berada diatas pangkal batangnya, sama dengan daun kelapa, tetapi perbedaannya tangkai daun lebih pendek. Daunnya bersirip sedikit melengkung, panjangnya sekitar 80 cm, dan pelepahnya berupa seludang dan berbentuk tabung dengan panjang 80 cm, panjang helaian daun 80 cm, anak daun 85x5 cm, dengan ujung sobek dan bergerigi. dan tajuknya terdiri dari 10-20 daun.

d. Bunga

Bunga pinang sirih tersusun dalam satu bulir berupa tongkol, dapat muncul di bawah daun yang panjangnya lebih kurang 75 cm. Tongkol bunga dengan seludang (spatha) yang panjang dan mudah rontok, muncul di bawah daun. Bunga jantan dan betina terbungkus dalam kelopak bunga,

panjang kurang lebih 75 cm, dengan tangkai pendek bercabang rangkap, sumbu ujung sampai panjang 35 cm, dengan 1 bunga betina pada pangkal. Dan di atasnya terdapat banyak bunga jantan yang tersusun dalam 2 baris yang tertancap dalam alur. Panjang bunga jantan 4 mm, bunga berwarna putih dan kuning, memiliki 6 benang sari, panjang bunga betina 1,5 cm. Bunga betina berwarna hijau, dan terletak pada bagian pangkal dan panjang sekitar 15 mm. Sebagian besar bunga jantan berwarna kekuning-kuningan, terdapat pada bagian ujung, panjangnya kurang lebih 4mm, bakal buah beruang 1. Bunga jantan dan betina terbungkus dalam kelopak bunga. Karena bunga betina terletak di bagian pangkal, maka buahnya hanya dapat dijumpai pada pangkalnya saja.

e. Buah dan Biji Pinang Sirih

Buah merupakan buah buni bulat telur terbalik memanjang berukuran sepanjang 5-7cm, jika masak warnanya orange, dengan kulit berserabut dan berbiji tunggal, dengan dinding buah yang berserabut. Biji buah pinang berbentuk telur, berwarna kecoklatan dan coklat kemerahan, serta bentuknya berlekuk-lekuk, dan memiliki gambaran seperti jala.⁵¹ Beberapa penelitian melakukan uji skrining fitokimia terhadap biji buah pinang untuk mengetahui kandungan senyawa kimianya.

⁵¹“Ibid,” t.t.26.

Tabel. 2.3
 Hasil Skrining Fitokimia
 Ekstrak Etanol Biji Buah Pinang Sirih (*Areca cetechu L.*)⁵²

| No. | Uji Fitokimia | Biji Buah Pinang |
|-----|---------------|------------------|
| 1. | Tannin | + |
| 2. | Alkaloid | + |
| 3. | Flafonoid | + |
| 4. | Saponin | + |

Senyawa kimia pada biji buah pinang yang akan digunakan dalam penelitian sebagai insektisida adalah senyawa tannin. Senyawa tannin adalah senyawa astrigent yang memiliki rasa pahit dari gugus polifenolnya yang dapat mengikat dan mengendapkan atau menyusutkan protein. Zat astrigen pada tannin menyebabkan rasa kering dan *puckery* (kerutan) seperti mengonsumsi tea yang pekat. Tannin merupakan ssenyawa phenol yang larut dalam air dan memiliki berat molekul antara 500 dan 300 Da. Tannin terdiri atas dua molekul, yaitu :

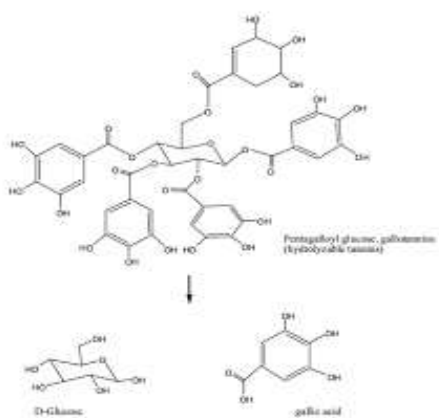
1. *Hydrolyzable tannin*

Struktur molekul yang di tengah-tengahnya memiliki gugus karbohidrat (D-glukosa) merupakan hidroksil dari karbohidrat atau *phenolic esterified* seperti asam gallat (dalam gallotannins) atau asam ellagat (dalam ellagitannins). *Hydrolyzable tannin* yang dihidrolisis oleh asam lemah atau basa lemah menghasilkan karbohidrat dan asam phenolik.

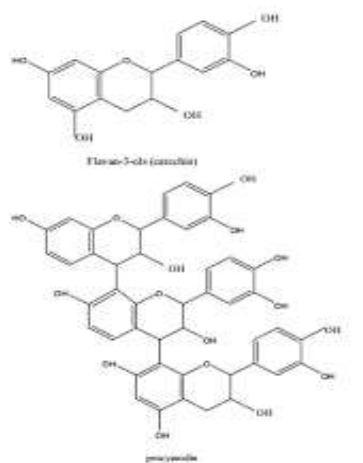
⁵²Fitri Handayani, Reksi Sundu, dan Henriko Nober Karapa, "Uji Efektivitas Ekstrak Etanol Biji Pinang (*Areca cetechu L.*) Terhadap Penyembuhan Luka Bakar Pada Kulit Punggung Mencit Putih Jantan (*Mus musculus*).*" Jurnal Ilmiah Manuntung* 2, no. 2 (2016):157

2. *Condensed tannins* (Proanthocyanidins).

Molekul ini dikenal sebagai proanthocyanidins merupakan polimer yang terdiri dari 2-50 (atau lebih) unit flavonoid yang bergabung dengan ikatan karbon-karbon yang tidak rentan terhadap hidrolisis. Tannin terkondensasi adalah produk polimerisasi flavan-3-ols dan flavan-3,4-diol atau campuran dari dua polimer, yang disebut sebagai “flavans”.⁵³



Gambar 2.6
Struktur gallotannins⁵⁴



Gambar 2.7
Struktur cetechin dan procyanidin⁵⁵

Senyawa alkaloid pada biji buah pinang memiliki kemampuan sebagai antibakteri. Senyawa saponin yang mempunyai kemampuan sebagai pembersih sehingga efektif untuk menyembuhkan luka terbuka dan senyawa flavonoid yang mempunyai aktivitas sebagai antiseptik.⁵⁶

⁵³Wulanda Setty Siamtuti dan et al, “Potensi Tannin Pada Ramuan Nginang Sebagai Insektisida Nabati Yang Ramah Lingkungan.” *Bioeksperimen* 3, no. 2 (2017):89

⁵⁴“Ibid,” t.t., 31.

⁵⁵“Ibid,” t.t., 31.

⁵⁶Fitri Handayani, Reksi Sundu, dan Henriko Nober Karapa, “Uji Efektivitas Ekstrak Etanol Biji Pinang (*Areca catechu* L.) Terhadap Penyembuhan Luka Bakar Pada Kulit Punggung Mencit Putih Jantan (*Mus musculus*),” *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 2, 2 (2016): 155.

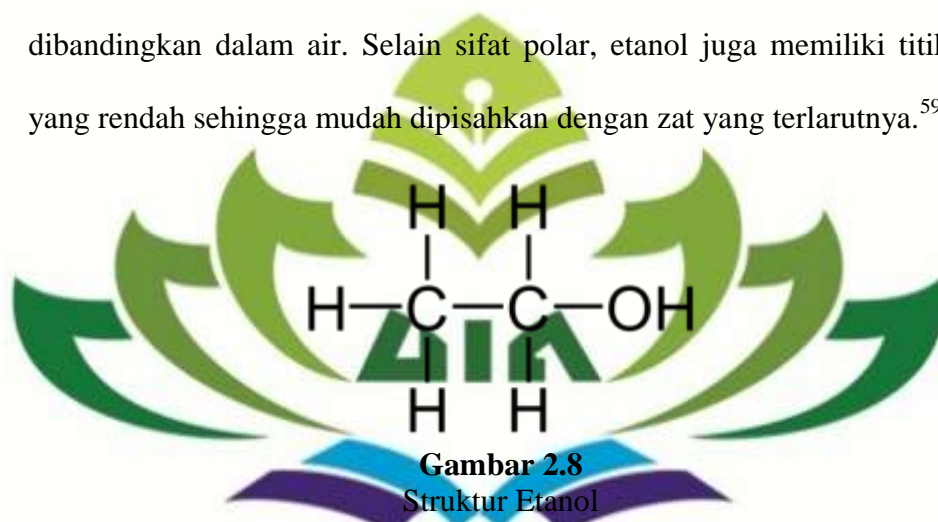
E. Ekstraksi

Ekstraksi adalah proses pelarutan senyawa kimia yang ada di dalam suatu sampel dengan menggunakan pelarut sesuai dengan komponen yang diinginkan. Prinsip dalam ekstraksi yaitu melarutkan senyawa polar dalam senyawa polar begitupun dengan senyawa non polar kedalam senyawa non polar. Metode ekstraksi dapat dibedakan ke dalam dua kelompok yaitu, metode tradisional (peremasan dan perebusan) dan metode laboratorium (sokletasi dan maserasi). Salah satu metode ekstraksi yang paling banyak digunakan yaitu metode maserasi. Maserasi adalah suatu proses ekstraksi sederhana tanpa memerlukan wadah khusus dan dengan sesekali pengadukan.⁵⁷ Dalam hal ini, pemilihan metode ekstraksi sangat penting dalam berlangsungnya pembuatan ekstrak pestisida nabati.

Pemilihan etanol sebagai pelarut karena etanol (96%) sangat efektif dalam menghasilkan jumlah bahan aktif yang optimal. Etanol disebut juga etil alkohol, alkohol murni, alkohol absolut, atau alkohol saja. Yaitu sejenis cairan yang mudah menguap, mudah terbakar, tidak berwarna. Sebagai cairan penyari adalah air, etanol, etanol-air atau eter. Etanol dipertimbangkan sebagai penyari karena lebih selektif. Kapang dan kuman tidak dapat tumbuh dalam etanol 96%, tidak beracun, netral, absorbsinya baik, etanol dapat bercampur dengan air pada segala perbandingan dan panas yang diperlukan untuk pemekatan lebih sedikit.

⁵⁷Verawati, Afdhil Arel, dan Rucita Arflansia, "Pengaruh Perbedaan Ekstrak Terhadap Kandungan Fenolat Total Ekstrak Daun Piladang" (*Solenostemon scutellarioides*) (L.) Codd)," *Jurnal Scient6*, no. 2 (2016): 80–81.

Etanol dapat melarutkan alkaloid basa, minyak menguap, glikosida, kurkumin, kumarin, antraknon, damar, klorofil, lemak, steroid, tannin, flavonoid dan saponin (hanya sedikit yang terlarut). Untuk meningkatkan penyarian biasanya menggunakan campuran etanol dan air. Perbandingan etanol dan air tergantung pada bahan yang di sari.⁵⁸ Pelarut etanol lebih tinggi dibandingkan dalam pelarut air, perbedaan ini disebabkan karena etanol lebih polar di bandingkan dengan air. Sedangkan tannin juga bersifat polar sehingga pada proses ekstraksi tannin lebih banyak larut dalam etanol dibandingkan dalam air. Selain sifat polar, etanol juga memiliki titik didih yang rendah sehingga mudah dipisahkan dengan zat yang terlarutnya.⁵⁹



F. Pestisida Nabati

Pestisida nabati merupakan jenis pestisida yang berasal dari bahan-bahan alami dari alam, seperti tumbuh-tumbuhan. Jenis pestisida ini relatif murah, aman digunakan, selektif, ramah lingkungan, mudah terurai di alam dan mudah diaplikasikan oleh para petani serta aman terhadap hewan bukan

⁵⁸Saraswati Nur Faradhila, “Uji Aktivitas Anti Bakteri Ekstrak Etanol 96% Limbah Kulit Pisang Kepok Kuning (*Musa balbisiana*) Terhadap Bakteri Penyebab Jerawat (*Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus aureus* dan *Propionibacterium acne*)” (Skripsi, Fakultas Kedokteran dan Ilmu kesehatan UIN Syarif Hidayatullah Jakarta, 2015): 37-38.

⁵⁹Tati Sulastri, “Analisis Kadar Tannin Ekstrak Air dan Ekstrak Etanol Pada Biji Pinang Sirih (*Areca cetechu* L.),” *Jurnal Chemica*10, 1 (2014): 62–63.

sasaran dan bagi kesehatan manusia, karena pestisida nabati ini terbuat dari bahan-bahan yang alami dari alam.

Salah satu pestisida nabati yang digunakan dalam membasmi hama yaitu insektisida nabati. Insektisida nabati merupakan insektisida botani yang memiliki fungsi dalam membasmi hama atau serangga namun tidak menyebabkan resistensi pada serangga tersebut. Penggunaan insektisida nabati sangat efektif, ramah lingkungan dan tahan lama untuk digunakan sehingga tidak diperlukan pengaplikasian secara terus menerus.⁶⁰ Berdasarkan uraian di atas, penggunaan pestisida nabati lebih efektif dan ramah lingkungan dibandingkan dengan pestisida sintetik yang dapat menyebabkan pencemaran lingkungan.

G. Penelitian Relevan

Penelitian relevan yang pernah dilakukan tentang senyawa tannin sebagai insektisida nabati yang dilakukan oleh Debra Tiwow, Widdhi Bodhi dan Novel S.Kojong mengenai uji efek antelmintik ekstrak etanol biji pinang sirih (*Areca catechu* L.) terhadap cacing *Ascaris lumbricoides* dan *Ascaridia galli* secara *in vitro*. Pada penelitian pengujian secara *in vitro* ekstrak etanol biji buah pinang dengan konsentrasi 30% efektif daya antelmintiknya terhadap cacing *Ascaris lumbricoides* dan cacing *Ascaridia galli* di bandingkan dengan konsentrasi 10% dan 20%.⁶¹ Persamaan dalam penelitian ini sama dengan yang penulis lakukan yaitu kandungan senyawa tannin dari ekstrak etanol biji

⁶⁰ Ahmad Fauzi Sitompul, Syahrial Oemry, dan Yuswani Pangestiniingsih, "Uji Efektivitas Insektisida Nabati Terhadap Mortalitas *Leptocorisa acuta* Thunberg. (Hemiptera : Alydidae) Pada Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.) Di Rumah Kaca," *Jurnal Online Agroteknologi* 2, no3 (2014): 10–78.

⁶¹ Debra Tiwow, Widdhi Bodhi, dan Novel S.Kojong, "*Op. Cit.*" t.t., 31.

buah pinang yang mampu menghambat enzim dan merusak membran yang digunakan sebagai insektisida alami, sedangkan perbedaan penelitian ini dengan yang dilakukan penulis terletak pada serangnya. Dalam penelitian ini menggunakan cacing *Ascaris lumbricoides* dan cacing *Ascaridia galli* sedangkan yang penulis lakukan menggunakan wereng hijau (*Nephotettix virescens* D.).

Penelitian selanjutnya adalah penelitian yang dilakukan oleh Fitri Handayani, Reksi Sundu dan Henriko Nober Karapa tentang uji aktivitas ekstrak etanol biji pinang sirih (*Areca cetechu* L.) terhadap penyembuhan luka bakar pada kulit punggung mencit putih jantan (*Mus musculus*). Pada penelitian ini ekstrak etanol 20% dengan persentase penyembuhan luka sebesar 84,33%, konsentrasi 40% penyembuhan luka 87,67% dan konsentrasi 60% penyembuhan luka 89,67%. Konsentrasi yang lebih efektif digunakan dalam penyembuhan luka bakar adalah konsentrasi 60%.⁶² Persamaan penelitian ini dengan yang penulis teliti yaitu pada kandungan senyawa tannin pada ekstrak biji buah pinang, sedangkan perbedaan pada penelitian ini senyawa tannin digunakan untuk pencegahan terhadap infeksi luka karena mempunyai daya antiseptik dan obat luka bakar pada punggung mencit putih jantan (*Mus musculus*) sedangkan penulis memanfaatkan senyawa tannin ini sebagai insektisida alami terhadap mortalitas larva wereng hijau (*Nephotettix virescens* D.).

⁶²Fitri Handayani, Reksi Sundu, dan Henriko Nober Karapa, "Op. Cit," t.t., 30.

Penelitian selanjutnya adalah penelitian yang dilakukan oleh Melli Fitriani, J. Hennie Loah, Rusli Rustam tentang uji beberapa konsentrasi ekstrak biji buah pinang sirih (*Areca catechu* L.) untuk mengendalikan kepik hijau (*Nezara viridula* L.) (Hemiptera: Pentatomidae) di laboratorium. Pada penelitian ini terdapat perbedaan setelah di uji lanjut dengan DNMRT hasil rata-rata mortalitas total kepik hijau (%) setelah diberi beberapa konsentrasi ekstrak biji buah pinang 0 g/l air = 0, 10g/l air = 42.5, 20 g/l air = 60.0, 30 g/l air = 72.5, 40 g/l air = 87.5, 50 g/l air = 97.5. Hasil tersebut menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak biji buah pinang yang diberikan maka akan semakin besar persentase mortalitas total. Ekstrak biji buah pinang dengan konsentrasi 50 g/l air dapat menyebabkan mortalitas kepik hijau sebesar 97,5%. Hasil ini dapat ditentukan efektif karena perlakuan dengan ekstrak tersebut dapat mengakibatkan tingkat kematian lebih besar 80%.⁶³ Persamaan penelitian ini dengan penulis adalah sama-sama menggunakan ekstrak biji pinang sirih (*Areca catechu* L.) yang digunakan sebagai insektisida alami. Perbedaannya adalah, peneliti menggunakan serangga kepik hijau (*Nezara viridula* L.) sedangkan penulis menggunakan larva wereng hijau (*Nephotettix virescens* D.) inatar II.

H. Kerangka Berfikir

Peningkatan produksi tanaman berperan penting dalam memenuhi kebutuhan pangan. Padi merupakan salah satu tanaman yang banyak

⁶³Melli Fitriani, J. Hennie Loah, dan Rusli Rustam, "Uji Beberapa Konsentrasi Ekstrak Biji Pinang (*Areca catechu* L.) Untuk Mengendalikan Kepik Hijau (*Nezara viridula* L.) (Hemiptera: Pentatomidae) DiLaboratorium." *Progran Studi Agroteknologi*, 1, 1 (2013): 9.

dibudidayakan oleh para petani. Dalam pemeliharaannya terdapat hama yang sering menyerang tanaman padi yang menyebabkan turunnya produksi tanaman padi.

Wereng hijau (*Nephotettix virescens* D.) merupakan hama yang paling sering dijumpai pada tanaman padi (*Oryza sativa* L.). Adanya hama pada tanaman padi kebanyakan para petani melakukan pengendalian hama dengan menggunakan bahan kimia yang dikenal dengan pestisida sintetis yang lebih mudah didapat dan lebih praktis. Tetapi dengan penggunaan bahan kimia sintetis yang berlebih dapat mengakibatkan pencemaran lingkungan, oleh karena itu perlu dilakukan pengendalian hama terpadu (PHT) dengan menggunakan alternatif yang baik dan ramah lingkungan dalam mengendalikan hama Wereng hijau (*Nephotettix virescens* D.).

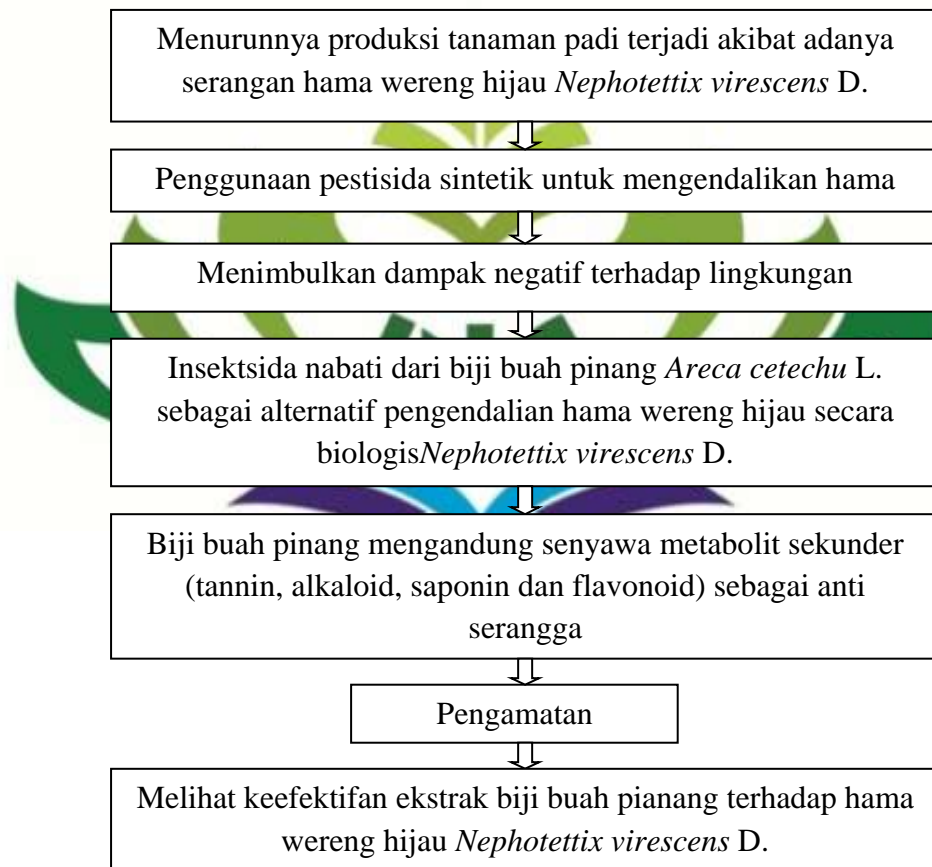
Salah satu program pemberantasan serangga Wereng hijau (*Nephotettix virescens* D.) menggunakan insektisida nabati dari ekstrak tumbuhan adalah salah satu contoh insektisida alami yang dapat kita gunakan karena dinilai lebih aman dan ramah lingkungan. Karena terbuat dari bahan alami nabati maka jenis insektisida ini bersifat mudah terurai di alam sehingga tidak mencemari lingkungan dan relatif aman bagi manusia dan ternak peliharaan karena residunya mudah hilang.

Biji buah pinang sirih (*Areca catechu* L.) adalah salah satu solusi yang dapat digunakan sebagai insektisida dalam pengendalian. Beberapa golongan senyawa yang diketahui memiliki aktivitas sebagai insektisida wereng hijau (*Nephotettix virescens* L.) yaitu tannin, alkaloid, steroid dan flavonoid. Oleh

sebab itu, perlu adanya penelitian untuk mengetahui pengaruh ekstrak biji buah pinang sirih sebagai insektisida nabati wereng hijau pada tanaman padi.

Penelitian ini juga diharapkan dapat berguna bagi peserta didik untuk berlatih menggunakan metode ilmiah dalam berbagai masalah juga membuat peserta didik dapat berfikir kreatif dan juga dapat digunakan sebagai sumber belajar pada materi keseimbangan lingkungan yang berkaitan dengan insektisida.

Berikut kerangka berfikir penulis :



H. Hipotesis Penelitian

Hipotesis merupakan jawaban sementara terhadap rumusan masalah penelitian, dimana rumusan masalah penelitian telah dinyatakan dalam kalimat pernyataan, dikatakan sementara karena jawaban yang diberikan baru didasarkan pada teori yang relevan, belum didasarkan pada fakta-fakta empiris yang diperoleh melalui pengumpulan data.⁶⁴ Oleh karena itu, penulis mengajukan hipotesis sebagai berikut :

1. Hipotesis Penelitian

Hipotesis dalam penelitian ini adalah ekstrak biji buah pinang sirih (*Areca catechu* L.) efektif digunakan sebagai insektisida untuk mematikan larva wereng hijau (*Nephotettix virescens* D.) instar II pada tanaman padi (*Oryza sativa* L.).

2. Hipotesis Statistik

Hipotesis statistik adalah asumsi atau dugaan mengenai nilai-nilai parameter populasi. Hipotesis statistik dalam penelitian ini adalah :

$H_0 : \mu_1 = \mu_2$ (Ekstrak biji buah pinang sirih (*Areca catechu* L.) tidak efektif digunakan sebagai insektisida alami terhadap mortalitas larva wereng hijau (*Nephotettix virescens* D.) instar II.

⁶⁴ Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D* (Bandung: Alfabeta, 2010): 96.

$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$ (Ekstrak biji buah pinang sirih (*Areca cetechu* L.) efektif digunakan sebagai insektisida alami terhadap mortalitas larva wereng hijau (*Nephotettix virescens* D.) instar II.



DAFTAR PUSTAKA

- Abadi, Hendra Nur. "Efektivitas Beberapa Pestisida Nabati Terhadap Hama Wereng Coklat (*Nilaparvata lugens*) Pada Tanaman Padi (*Oryza Sativa* L.)." *Proteksi Tanaman Tapioka*, 2, 2. 2019
- Abbas, Ghulam, dan et.all. "Cytotoxic, Embryotic, Insecticidal and Anti-Microbial Activities Standarized Areca Catechu Nut." *Journal of Pharmacological Science*, 2, 31. 2018
- Al-A'raf, Al-Hikmah Al-Qur'an Terjemah*. Bandung: diponegoro, 2013.
- Allam, Nanis G., Hamdy K. Abou-Taleb, dan Mostafa M. Aboobia. "Antimicrobial and Pesticidal Activities of Soya Saponin." *Journal Of Basic and Enviromental Science* 4. 2017
- An-Nahl, Al-Hikmah Al-Qur'an Terjemah*. Bandung: Diponegoro, 2013.
- Attaulah, dan et.all. "Insecticidal, Biological, and Biochemical Response of *Musca Domestica* (Dipter: Muscidae) to Some Indigenous Weed Plant Extract." *Saudi Journal Of Biological Sciences*, 27. 2020
- Badan Pusat Statistik Provinsi Lampung. "Luas Panen Padi Menurut Kabupaten di Provinsi Lampung 2018". Luas Panen dan Produksi Padi di Provinsi Lampung 2018," 90/10/18/Th. I, 1. 2018
- Baehaki, S.E. *Berbagai Hama Serangga Tanaman Padi*. Bandung: Angkasa, 1992.
- Bhubanananda Adhikari, Jayaraj Padhi, dan PNK Dohling. "Pymetrozine: An Effective Insecticide for Management of Planthoppers in Rice." *Journal of Entomology and Zoology Sudies*, 1, 7. 2019
- Cai H, Bai Y, Wei H, Lin S, Chen Y, dan et al. "Effects of Tea Saponin on Growth and Development, Nutritional Indicators, and Hormone Titters in Diamondback Moths Feeding on Different Host Plant Species." *Pestic Biochem Physiol* 13. 2016

- Chaeib, Ikbal. "Saponins as Insecticides: Areview." *Tunisian Journal Of Plant Protection*. 2010
- Chang, Raymond. *Kimia Dasar*. 1 ed. Bandung: Erlangga, 2014
- Chuanjian Cui, dan et all. "Insecticidal Activity and Insecticidal Mechanism Of Total Saponins From *Camelia Oleifera*." *Molecules* 24. 2019
- Deewatthanawong, dan et.all. "GC-MS analysis and biopesticide properties of different crude extracts of *Annona squamosa* and *Annona muricata*." *International Journal of Agricultural Technology*, 6, 15. 2019
- Dendang, Benyamin, dan Endah Suhaendah. "Uji Efektivitas Insektisida Terhadap Hama *Maruca testulalis* Pada Bibit Malapari (*Pogamia pinnata* (L.) Pierre)." *Jurnal Pemuliaan Tanaman Hutan*, 2, 11. 2017
- Dewi, Arohma Yuli Murtika, Desita Salbiah, dan Agus Sutikno. "Uji Beberapa Konsentrasi Tepung Biji Pinang (*Areca cetechu* L.) Terhadap Mortalitas Larva Penggerak Tongkol Jagung Manis (*Helicoverpa armigera* hubner)." *Jom Faperta*, 1, 4. 2017
- Dini Yuliani, I Nyoman Widiarta, dan Dede Kusdianan. "Karakteristik Wereng hijau dan Epidemi Tungro di Kabupaten Garut, Provinsi Jawa Barat." *Balai Besar Penelitian Tanaman Padi*, 1, 1. 2015
- Effendi, Baehaki Suherlan, dan Dede Munawar. "Uji Ketahanan Galur Padi Terhadap Wereng Coklat Biotipe 3 melalui Population Build-up." *Jurnal Entomologi Indonesia*, 1, 10. 2013
- Embrikawentar, Zeinbrilian Cheisamaula, dan Evie Ratnasari. "Efektivitas Ekstrak Daun Sukun (*Artocarpus altilis*) terhadap Mortalitas Hama Walang Sangit (*Leptocoris acuta*)." *LenteraBio*, 3, 8. 2019
- Faradhila, Saraswati Nur. "Uji Aktivitas Anti Bakteri Ekstrak Etanol 96% Limbah Kulit Pisang Kepok Kuning (*Musa balbisiana*) Terhadap Bakteri Penyebab Jerawat (*Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus aureus* dan *Propionibacterium acne*)." Skripsi. Jakarta, Fakultas Kedokteran dan Ilmu kesehatan UIN Syarif Hidayatullah Jakarta. 2015

Fitriani, Melli, J. Hennie Laoh, dan , Rusli Rustam. “Uji Beberapa Konsentrasi Ekstrak Biji Buah Pinang (*Areca cetechu* L.) Untuk Mengendalikan Kepik Hijau (*Nezara viridula* L.) (Hemiptera: Pentatomidae) Di Laboratorium.” *Jurnal Agroteknologi*, 1, 1. 2017

Fitriani, Melli, J. Hennie Loah, dan Rusli Rustam. “Uji Beberapa Konsentrasi Ekstrak Biji Pinang (*Areca cetechu* L.) Untuk Mengendalikan Kepik Hijau (*Nezara viridula* L.) (Hemiptera: Pentatomidae).” *Laboratorium Progran Studi Agroteknologi*, 1, 1. 2013

Flint, Mary Louise, dan Robert Van Den Bosch. *Pengendalian Hama Terpadu*. Yogyakarta: Kranius. 1990

Handayani, Fitri, Reksi Sundu, dan Henriko Nober Karapa. “Uji Efektivitas Ekstrak Etanol Biji Pinang (*Areca cetechu* L.) Terhadap Penyembuhan Luka Bakar Pada Kulit Punggung Mencit Putih Jantan (*Mus musculus*).” *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 2, 2. 2016

Hikal, Wafaa M., Rowida S. Baeshen, dan Hussein A.H. Said-Al Ahl. “Botanical insecticide as simple extractives for pest control.” *Cogent Biology*, 1, 3. 2017

“<http://digilib.unila.ac.id/10388/14/BAB%20II>. Diakses .” Diakses 31 Januari 2019. <http://digilib.unila.ac.id/10388/14/BAB%20II>.

“<https://www.pioneer.com/web/site/indonesia/>.” Dalam *Siklus-Hama-Wereng-Hijau-Pada-Tanaman-Padi*, t.t. Diakses 31 Januari 2019

Khairani, M. Agus, Samharinto Soedijo, dan Noor Aidawati. “Pengaruh Pemberian Larutan Tumbuhan Sebagai Pestisida Nabati dalam Mengendalikan Wereng Batang Coklat (*Nilaparvata lugens* Stal.).” *Proteksi Tanaman Tapioka*, 2, 2. 2019

Lutony, Tony Luqman. *Pinang Sirih Komoditi Ekspor dan Serbaguna*. Yogyakarta: Kanisus. 1993

- Marhaen, Luluk Sutji, dan et, al. "Potensi Campuran *Spodoptera exigua* Nucleopolyhedrovirus (SeNPV) Dengan Insektisida Botani Untuk Meningkatkan Mortalitas Ulat Bawang *Spodoptera exigua* (Hubner) (Lepidoptera: Noctuidae) di Laboratorium." *J. Hort*, 26, 1. 2016
- Marinus Gobai, Oktavianus, dan Nur Rochman. "Daya Insektisida Ekstrak Daun Otkai (*Alphitonia* sp.) dan Ekstrak Buah Pinang (*Areca catechu* L.) Terhadap Tingkat Kematian Serangga Hama Gudang *Callosobruchus chinensis* L." *Jurnal Agronida*, 2, 1. 2015
- Matsuura, H. N., dan Fett-Neto, A. G. "Plant Alkaloids: Main Features, Toxicity, and Mechanisms of Action", Springer. Netherlands." *Online*.
https://doi.org/10.1007/978-94-007-6728-7_1_2 (t.t.).
- Meilin, Araz, dan Nasamsir. "Serangga dan Peranannya Dalam Bidang Pertanian dan Kehidupan." *Jurnal Media Pertanian*, 1, 1. 2016
- Mokodompit, Tri A. "Uji Ekstrak Daun *Tithonia diversifolia* Sebagai Penghambat Daya Makan *Nilaparvata lugens* Stal. Pada *Oryza sativa* L." *Jurnal Bios Logos*, 2, 3. Agustus 2013
- M.S, I Made Sudarma. *Penyakit Tanaman Padi (Oryzasativa L.)*. Yogyakarta: Graha Ilmu. 2013.
- Nukma, Nismah, dan et all. "Insecticidal Effects of the Flavonoid-Rich Fraction of Leaves Extract of Gamal (*Gliricidia Sepium*) on the Coffee Mealybugs (*Planococcus Citri* Risso.)." *Annual Research and Review in Biology*, 6, 16. 2017
- Pinandita, Satria. "Rancang Bangun Alat Pengendali Hama Wereng Mekanik Menggunakan LED dan Alat Penyedot." *JNTETI*, 4, 3. 2014
- Prakoso, Gandung. "Uji Efektivitas Ekstrak Buah Pare (*Momordica charantia*) Pada Mortalitas Larva *Aedes aegypti*." *Jurnal Profesi Medika*, 1, 10. 2016
- P.S.Patti, E. Kaya, dan Ch. Silahooy. "Analisis Status Nitrogen Tanah Dalam Kaitannya Dengan Serapan Oleh Tanaman Padi Sawah Di Desa Waimital, Kecamatan Kairatu, Kabupaten Seram Bagian Barat." *Agrologia*, 1, 2. 2013

- Putri, Tiara Eka, Desi Andreswari, dan Rusdi Efendi. "Implementasi Metode CBR (Case Based Reasoning) Dalam Pemilihan Pestisida Terhadap Hama Padi Sawah Menggunakan Algoritma Knearest Neighbor (KNN) (Studi Khusus Kabupaten Seluma)." *Jurnal Rekursif*, 1, 4. 2016
- Rahmita, Putri Setya, Syamsuddin Djauhari, dan Bambang Tri Rahardjo. "Efektivitas Daun Sirih (*Piper bitle*), Daun Salam (*Syzygium polyanthum* Wigh Walp), Buah Pinang (*Areca catechu*) dan Kulit Kayu Manis (*Cinnamomum verum*) Terhadap Perkembangan Penyakit Rebah Semai *Sclerotium olfsii* SACC. Pada Tanaman Kedelai (*Glycine Max* (L.) Merrill) Secara In Vitro." *Jurnal HPT*, 3, 3. 2015
- Rani, Seema, dan et.all. "Ethnomedicinal, Pharmacological and Phytochemical Screening Of Supari (*Areca Catechu*): A Riview." *A JOURNAL Of Pharmacology*, 1, 8. 2018
- Ridwan. *Kamus Ilmiah Populer*. Jakarta: Pustaka Indonesia. 1999
- SamiAJ, Bilal S, KhalidM, Nazir MT, dan Shakoori AR. "A comparative study of inhibitory properties of saponins (derived from *Azadirachta indica*) for acetylcholinesterase of *Tribolium castaneum* and *Apis mellifera*." *Pak J Zool* 50. 2018
- Senoaji, Wasis, dan R. Heru Praptana. "Perkembangan Populasi Wereng Hijau dan Predatornya Pada Beberapa Varietas Padi." *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia*, 1, 19. 2015
- Setianto, Yudi, Bebas Widada, Yustina Retno, dan Wahyu Utami. "Sistem Pakar Untuk Mengetahui Hama Wereng Pada Tanaman Padi Beserta Solusi Dengan Menggunakan Logika Fuzzy Tsukamoto." *Jurnal TIKomSiN*. 2018
- Siahaya, Victor George, dan et all. "Potential of Mangrove Apples (*Sonneratia Alba*) as a Botanical Insecticide." *Modern Applied Science*, 1, 12. 2018
- Siamtuti, Wulanda Setty, dan et al. "Potensi Tannin Pada Ramuan Nginang Sebagai Insektisida Nabati Yang Ramah Lingkungan." *Bioeksperimen*, 2, 3. 2017

- Singh B, dan Kaur A. "Control of insect pests in crop plants and stored food grains using plant saponins: a review." *LWT Food Sci Technol* 89. 2018
- singh, Balwinder, dan Amrital Kaur. "Control Of Insect In Crop Plants And Stored Food Grains Using Plant Saponins: A Review." *LWT: Food Science and Technology* 87. 2018
- Sitompul, Ahmad Fauzi, Syahrial Oemry, dan Yuswani Pangestiniingsih. "Uji Efektivitas Insektisida Nabati Terhadap Mortalitas *Leptocorisa acuta* Thunberg. (Hemiptera : Alydidae) Pada Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.) Di Rumah Kaca." *Jurnal Online Agroteknologi*, 3, 2. 2014
- Sugiyono. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta. 2010
- Sulastris, Tati. "Analisis Kadar Tannin Ekstrak Air dan Ekstrak Etanol Pada Biji Pinang Sirih (*Areca catechu* L.)." *Jurnal Chemica*, 1, 10. 2014
- Sumber pribadi yang diambil di daerah Kabupaten Mesuji," 21 Agustus 2018
- Suprihanto, Endang Nurhayati, dan Jumanto Harjosudarmo. "Virulensi Isolat Rice tungro virus Dari Beberapa Daerah Epidermis Tungro di Indonesia." *Jurnal Fitopatologi Indonesia*, 1, 9. 2013
- Supriyadi, dan Retno Wijayanti. "Karakterisasi Individu WerengHijauNephotettix virescens D. Penular Aktif Virus Tungro Padi." *J. HTP Tropika*, 2,10. 2010
- Suwarno, Suranto, dan Sajidan. "Studi Variasi Morfologi dan Pola Pita Protein Wereng Hijau(*Nephotettix virescens* D.)Dari Lima Daerah Sentra Penghasil Padi Di Indonesia." *EL-VIVO*, 1, 1. 2013
- Tim Penyusun Ensklopedi. *Ensiklopedi Indonesia*. 2. Jakarta: Ichtiar Baruwan Hoeve. 1980
- Tim Penyusun Kamus. *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. 3 ed. Jakarta: Balai Pustaka.2005
- Tiwow, Debra, Widdhi Bodhi, dan Novel S.Kojong. "Uji Efek Antelmintik Ekstrak Etanol Biji Pinang (*Areca catechu*) Terhadap Cacing Ascaris

- Lumbricoides dan Ascaridia Galli Secara In Vitro.” *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 2, 2. 2013
- Utami, Ika Wahyu, dan dan Widya Harry Cahyati. “Potensi Ekstrak Daun Kamboja Sebagai Insektisida Terhadap Nyamuk *Aedes aegypti*.” *HIGEIA: Journal Of Public Health Research And Development*, 1, 1. 2017
- Vanimakhal R.R. “Phytochemical Qualitative Analysis and Total Tanin Contents In The Aqueous Extraact Of Areca Catechu Nut.” *Asian Journal of Biomedical and Pharmacological*, 54, 6. 2016
- Verawati, Afdhil Arel, dan Rucita Arflansia. “Pengaruh Perbedaan Ekstrak Terhadap Kandungan Fenolat Total Ekstrak Daun Piladang” (*Solenostemon scutellarioidies*) (L.) Codd).” *Jurnal Scient*, 2, 6. 2016
- Widiarta, I Nyoman. “Wereng Hijau(*Nephotettix virescens* D.): Dinamika Populasi dan Strategi Pengendaliannya Sebagai Vektor Penyakit Tungro.” *Jurnal Litbang Pertanian*, 3, 24. 2015
- Widiarta, I Nyoman, dan Dede Kusdianan. “Pengaruh Dosis Subletal Ekstrak Sambilata (*Andrographis Paniculata* Nees) Terhadap Aktivitas Musuh Alami dan Keperidian Wereng Hijau, *Nephotettix Virescens* D.” *J. HPT Tropika*, 2, 8. 2008
- Widiarta, Nyoman, Dede Kusdianan, dan Suprihanto. “Keragaman Arthropoda Pada Sawah Dengan Pengelolaan Tanaman Terpadu.” *J. HPT Tropika*, 2, 6. 2006
- Xia, JianKai, dan et all. “Two Novel Alkaloids From *Corydalis Curviflora* Maxim. And Their Insecticidal Activity.” *Pest Management Research (Wileyonlinelibrary)*. 2020
- Yuliani, Dini. “Kelimpahan Wereng hijau, Insiden Penyakit Tungro, dan Efektivitas Sumber Inokulum Pada Ketinggian Tempat berbeda.” *Jurnal Ilmu Pertanian*, 3, 19. 2014
- Yulianto. “Model Sistem Pakar Diagnosa Hama Tanaman Padi Untuk Memberikan Solusi Penanggulangan.” *Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Multimedia*, 8, 6. 2015

Yulianto, et al. "Model Sistem Diagnosa Hama Tanaman Padi Untuk Memberikan Solusi Penanggulangan." *Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Multimedia*, 8, 6. 2015